PUBLICATION 853 PUBLIÉE EN AOÛT 1951

PROPERTY OF LIBRARY
DEPARTMENT OF AGRICULTURE, OTTAWA
Lent to.....
Date.....
PLEASE RETURN
AL 32 25169—ISM—559

L'EXPLOITATION DES SOLS ORGANIQUES POUR LA PRODUCTION DES LÉGUMES

par
F. S. BROWNE
DIVISION DE L'HORTICULTURE

SOUS-STATION EXPÉRIMENTALE FÉDÉRALE
DES TERRES NOIRES, SAINTE-CLOTHILDE (P. Q.)

SERVICE DES FERMES EXPÉRIMENTALES
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
OTTAWA, CANADA

630.4
C212
P 853
1951
fr.
OOAg
c.3

Digitized by the Internet Archive
in 2012 with funding from
Agriculture and Agri-Food Canada – Agriculture et Agroalimentaire Canada

http://www.archive.org/details/lexploitationdes00brow

Table des matières

	Page
INTRODUCTION	3
ORIGINE ET CLASSIFICATION	5
Réaction du sol	7
BESOINS EN ENGRAIS DES SOLS ORGANIQUES	9
Potasse	10
Phosphore	13
Azote	14
Façons d'appliquer les engrais chimiques	16
Emploi du fumier de ferme	18
BESOINS DES SOLS ORGANIQUES EN OLIGOÉLÉMENTS	19
Cuivre	20
Bore	21
Manganèse	22
Soufre	23
Sel ordinaire	23
Zinc	24
AMÉNAGEMENT DE L'EAU	24
TRAVAIL DU SOL	31
Ensemencement	34
Binages	35
Protection contre le vent	35
Fréquence des gelées	36
Succession des cultures	39
Destruction des mauvaises herbes	39
RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS SUR LES ENGRAIS CHIMIQUES	41

EXPLOITATION DES SOLS ORGANIQUES POUR LA PRODUCTION DES LÉGUMES DANS LE QUÉBEC ET L'EST DE L'ONTARIO

Introduction

Le présent bulletin a été préparé en vue de fournir des renseignements à ceux qui s'intéressent à la production des récoltes de légumes sur les sols organiques du Québec et de l'Est de l'Ontario. Une forte proportion des données utilisées proviennent des résultats des expériences effectuées à la Sous-station expérimentale fédérale pour les terres noires à Sainte-Clothilde (P.Q.), établie en 1936.

Des renseignements supplémentaires proviennent également des expériences et des observations effectuées dans d'autres régions à terre noire de l'Ontario et du Québec.

En Ontario, une sous-station est exploitée par le gouvernement provincial de cette province, à Bradford, dans le marais de Holland. On y poursuit des recherches sur les conditions particulières des sols organiques et le climat de cette région.

Certains sols organiques de l'est du Canada conviennent très bien à la production extensive des légumes. Aucun relevé complet de ces régions n'a été effectué, mais au moins 250,000 acres pourraient être exploitées avec profit. Dans les régions de terre noire de l'est de l'Ontario et du Québec moins de 20,000 acres sont consacrées à la production de légumes et une étendue encore plus faible sert à cette production dans les provinces Maritimes. Les classificateurs de sols du Québec ont étudié et classifié les sols organiques du sud-ouest du Québec qui couvrent 51,000 acres. De cette superficie, 27,000 acres étaient prêtes à être exploitées en 1950; les débouchés des drainages y avaient été complétés, tandis qu'une bonne partie du terrain se trouve à des endroits qu'on peut irriguer facilement et de façon rationnelle.

La région la plus étendue, qui comprend 17,000 acres, se trouve dans les comtés de Châteauguay et d'Huntingdon près du village de Sainte-Clothilde. Une autre région de 10,000 acres s'étend à l'est de la région de Sainte-Clothilde dans le comté de Napierville, près de la ville du même nom. Les deux régions sont limitées par des cours d'eau qu'on a creusés afin d'assurer un bon drainage. D'autres superficies plus petites variant de 500 à 5,000 acres se rencontrent dans la même région. Toute la région est bien desservie par de bonnes routes et des chemins de fer et la plus grande partie se trouve à moins de 50 milles de Montréal. D'autres villes et villages sont à des distances qui permettent une expédition facile.

Le climat de la région convient très bien à la production des légumes. La précipitation normale est de 35 à 40 pouces par année, tandis que la température moyenne mensuelle varie d'environ 50°F. en mai et septembre à 70°F. en juillet et août. La période sans gelée s'étend ordinairement du milieu de mai à la fin de septembre.

En haut: Un peuplement d'ormes, d'érables rouges et de peupliers accompagné d'une pousse vigoureuse d'arbustes révèle une terre noire très riche.
En bas: Terre noire non améliorée recouverte d'une végétation caractéristique, près de Napierville (P.Q.).

Au moins 80 p. 100 des terres noires de ces régions sont inexploitées et recouvertes d'une végétation qui révèle la réaction du sol et la hauteur de la nappe aquifère. Lorsque le sol est presque neutre et que le niveau de l'eau en été se maintient à deux ou trois pieds en dessous de la surface, le couvert est ordinairement forrmé de cèdres, d'érables rouges, de peupliers et d'ormes. Lorsque le sol est très acide, l'épinette, le mélèze et le bouleau blanc dominent. Sur les terres noires dont la nappe aquifère est élevée on rencontre des saules nains et d'autres arbustes à pousse peu élevée. Dans les endroits découverts les joncs, les laîches et les graminées tolérantes à l'humidité recouvrent le sol. Sur de faibles étendues assez rares où le sol est très acide, la couverture est formée surtout de mousses et d'arbustes tolérants à l'acidité.

ORIGINE ET CLASSIFICATION

Les sols très riches en matière organique connus sous les noms de terre noire et de tourbe proviennent de la décomposition de substances végétales en présence d'eau. Leur origine et leur valeur varient, cette dernière à un degré très considérable. Le type de terre noire le plus commun dans l'est du Canada a commencé à se former dans des dépressions remplies d'eau dont le mouvement était lent. Des plantes aquatiques, comme le lis d'eau et les potamots croissaient à ces endroits et à mesure qu'elles complétaient leur cycle vital, leurs débris se déposaient au fond, remplissant ainsi graduellement les dépressions. Lorsque l'eau devint peu profonde, les joncs et les laîches ont commencé à croître pour être à leur tour remplacés par différentes formes de mousses surtout des sphaîgnes lorsque le sol et l'eau étaient nettement acides, ou par des espèces de carex et de graminées tolérantes à l'humidité lorsque la réaction était faiblement acide à alcaline. Certaines étendues ont été formées entièrement de cette façon. Elles constituent les terres noires de graminées et de carex qui sont ordinairement de qualité très élevée. Là où les mousses avaient dominé, le sol est souvent très acide et relativement pauvre. Dans d'autres cas, il y a eu une période de végétation forestière et arbustive sur ces aires à la suite de la période des mousses ou des laîches et graminées, laquelle, à ce qu'on peut voir, a duré longtemps. Les débouchés ont été bloqués éventuellement et l'inondation a détruit la forêt qui a été remplacée par les joncs, les laîches et les graminées tolérantes à l'humidité. Il s'est ainsi formé une couche de matière organique qui après s'être décomposée possède une texture fine, une qualité excellente. Des dépôts de ce genre se rencontrent communément dans la vallée du Saint-Laurent et dans la région de Muskoka en Ontario. Dans un certain nombre d'endroits de la vallée du Saint-Laurent il semble que la couche d'origine aquatique sous-jacente à de grandes étendues de terre noire a été formée surtout de plantes qui ont poussé dans de l'eau salée ou saumâtre. Cette substance ressemble à de la gélatine lorsqu'elle est humide et elle se dessèche pour former un corps dur qui a la consistance du caoutchouc. Dans certaines régions, elle contient une grande quantité de coquilles qui proviennent évidemment de crustacés marins. Ces dépôts sont généralement très alcalins, mais presque toujours recouverts d'un dépôt neutre ou légèrement acide.

Dans le sud-ouest du Québec, les formations typiques de terre noire de ce genre peuvent comprendre une couche aquatique ou gélatineuse atteignant 10 pieds de profondeur et recouverte de trois à cinq pieds de débris forestiers partiellement décomposés. Au-dessus se trouve la couche superficielle qui peut

comprendre jusqu'à deux pieds de terre noire bien décomposée provenant surtout d'espèces de laîches et de graminées. Ces terres noires forment un sol de qualité très élevée sur lequel on peut pratiquer les façons culturales les plus modernes.

D'autres étendues de terres noires se sont formées dans des dépressions relativement peu profondes et sans l'intervention d'un dépôt aquatique. Ces superficies peuvent comprendre surtout des matériaux décomposés provenant de mousses, d'une combinaison de mousses, de laîches et de graminées ou encore de laîches et de graminées. Sur ces sols, la couche organique est généralement peu profonde et la réserve de matière organique, beaucoup plus faible que sur les terres noires profondes. D'une façon générale, leur valeur est fonction en grande partie de la nature du sol sous-jacent, car à mesure que la couche organique devient plus mince à cause des pertes entraînées par les travaux de culture, une plus grande partie de sol sous-jacent formera la partie cultivée du profil. Lorsque la couche de fond est une marne très riche en calcaire, le sol peut être de peu de valeur après que la couche organique est disparue. Si le fond est sableux, il peut être utilisé indéfiniment comme sol productif si l'on recourt à de bonnes façons culturales. Généralement le fond argileux est le plus désirable parce que le mélange de terre noire et d'argile formera un sol très productif et généralement recherché lorsque la profondeur de la couche organique aura diminué au point où la culture s'attaquera à l'argile sous-jacente.

Deux principaux groupes de sols organiques.—Sans tenir compte de l'origine des sols organiques, on peut classer ces derniers en deux groupes par rapport à leur valeur agricole immédiate. Ces deux groupes sont les tourbes et les terres noires. La tourbe est formée de substances végétales partiellement humifiées ou décomposées, tandis que la décomposition est pratiquement complète dans les terres noires. On rencontre naturellement tous les degrés de décomposition entre ces deux stades et le point où la tourbe devient une terre noire est forcément imprécis. Cependant, on considère généralement comme terre noire un sol organique dont la décomposition est assez avancée pour qu'il soit difficile de reconnaître aisément des débris de plantes.

Dans la tourbe, les plantes restent reconnaissables et la texture du sol est nettement fibreuse. Le sol peut absorber une grande quantité d'eau mais s'aère rapidement et durant les périodes de sécheresse retient rarement assez d'eau pour les besoins des récoltes. Comme il n'est que partiellement décomposé, il contient seulement de très faibles quantités d'éléments assimilables par la plante, bien qu'il puisse contenir jusqu'à trois pour cent d'azote sous forme non assimilable. Afin de rendre ces sols productifs, il faut accélérer la décomposition et activer le sol en augmentant la microflore nécessaire. Ordinairement, le premier pas consiste à établir un drainage suffisant pour permettre une culture normale du sol. Puis comme la tourbe est nettement pauvre en minéraux, surtout en potasse et en quelques-uns des oligoéléments, une dose abondante d'engrais chimiques ayant pour but de corriger ces carences comme, par exemple, du 2-8-16 additionné des oligoéléments nécessaires, devrait être ajoutée et très bien incorporée au sol. Ces transformations rendront ordinairement la tourbe plus active car la microflore utile augmentera à cause de la présence des engrais chimiques dans le sol, présence qui fait de ce dernier un milieu plus favorable à la croissance des microbes. Il peut être nécessaire d'ajouter des applications moyennes à fortes de chaux sur les tourbes nettement acides.

Lorsque la tourbe est très inerte et que la végétation, autre que les mousses, est rabougrie et pauvre, ou lorsqu'une superficie est nouvellement drainée, il peut être obligatoire d'inoculer le sol de la microflore nécessaire au moyen d'une application moyenne de fumier complétant l'application d'engrais chimiques. Le fumier devrait être bien décomposé et être très bien incorporé au sol. Ordinairement, de 10 à 12 tonnes à l'acre se révéleront suffisantes à cette fin. S'il est nécessaire de répéter l'application, cette dernière ne devrait pas dépasser de 8 à 10 tonnes à l'acre, car dans les conditions ordinaires sur un sol organique vivant, le fumier de ferme n'est pas nécessaire et même de faibles applications peuvent causer des diminutions dans les rendements. Si un sol organique vierge ne réagit pas à un traitement de ce genre répété durant deux ans, et que les façons culturales sont bien choisies et appliquées, il se peut qu'un ou plusieurs microéléments ne soient pas présents en quantité suffisante. Les symptômes de ces carences et les moyens de les corriger sont présentés plus loin dans la partie qui traite des besoins en éléments secondaires des sols organiques.

Réaction du sol

En général, la réaction la plus avantageuse sur les sols organiques est légèrement acide soit un pH de 5·5 à 6·5. Cette réaction convient bien à la plupart des légumes et la fixation des éléments nutritifs est alors moins prononcée que dans les sols alcalins. Une réaction acide dans le sol ne convient pas à l'évolution de la gale des pommes de terre; elle est donc une condition très désirable car les pommes de terre conviennent bien aux terres noires.

Lorsque le pH est inférieur à 5, il est nécessaire de corriger l'acidité pour la production des récoltes ordinaires. Pour cela, il faut appliquer de la chaux sous une forme quelconque; la quantité nécessaire dépendra du degré d'acidité et de la profondeur de la couche acide. En général, il ne faudrait pas élever le pH à plus de 6 ou 6·5 dans les douze premiers pouces de sol. Sur les terres noires peu profondes qui peuvent recouvrir de la marne ou de la pierre à chaux, une application d'une à trois tonnes de pierre à chaux moulue à l'acre, bien incorporée aux douze premiers pouces du sol, pourra faire monter le pH de 4·5 à 6. A d'autres endroits où le dépôt peut provenir de mousses et où le sous-sol est acide, il peut être nécessaire d'appliquer de six à sept tonnes à l'acre. Dans ces cas extrêmes, il faudrait enfouir deux ou trois tonnes à la charrue à une profondeur d'un pied si possible et ajouter une quantité semblable à la surface pour ensuite bien l'incorporer au sol. Cette méthode corrigera l'acidité jusqu'à une profondeur respectable et permettra aux racines des plantes de croître normalement à une assez bonne profondeur.

Dans l'est de l'Ontario et le Québec, plusieurs récoltes pousseront bien sur des terres noires dont le pH est de 5, ou un peu moins, sur une profondeur d'un pied ou plus. On a produit de bonnes récoltes de pommes de terre et de rutabagas sur des terres noires de pH 4·5. Lorsque ce dernier varie de 5 à 6, les oignons, les épinards, les carottes, la laitue, les betteraves, les courges, les melons brodés, les tomates et le maïs peuvent y croître très bien, de même que les autres récoltes qui tolèrent encore davantage l'acidité. A cette même acidité, le chou, le chou-fleur, le chou de Bruxelles et le brocoli feront une pousse satisfaisante, mais le céleri qui est une récolte très importante sur les terres noires préfère un sol dont le pH varie de 6 à un peu plus de 7. Les

asperges, bien qu'elles admettent une forte variation de la réaction du sol dans les terres noires produiront une pousse plus abondante lorsque le sol sera presque neutre ou à un pH de 7.

On peut produire avec succès la plupart des récoltes mentionnées lorsque le sol est alcalin, mais à mesure que l'alcalinité augmente les difficultés de production deviennent plus grandes et le producteur doit de nouveau faire un choix soigné des récoltes les plus tolérantes à l'alcalinité. Parmi ces dernières le céleri, les carottes, les bettes poirées et les panais peuvent ordinairement être produits avec succès sur des sols d'un pH atteignant 8 et même davantage

L'abaissement de l'alcalinité sur les terres noires est généralement plus difficile que la correction de l'acidité. L'application de soufre sous une forme quelconque sert ordinairement à ce but. La possibilité de diminuer économiquement une alcalinité très grande dépend à la fois de la cause de l'alcalinité et de l'origine du sol. Sur les terres noires déposées dans les dépressions et entourées de terrains alcalins ou provenant d'une roche mère basique comme la dolomie ou la pierre à chaux, le sol peut être devenu très alcalin par suite de l'accumulation des résidus recueillis par les eaux de ruissellement des terrains plus élevés. En pareil cas, le contenu du sol en soufre peut être relativement élevé suivant son origine, et l'addition de cet élément peut créer un état toxique qui se révélera difficile à corriger. L'emploi de sulfate de manganèse est souvent utile en pareilles circonstances et l'on a trouvé efficace en certains cas une application atteignant 200 livres à l'acre complétée de 500 livres de soufre suivant le degré d'alcalinité. Lorsque la teneur en soufre du sol est élevée (on trouve plus de 2 p. 100 d'anhydride sulfurique dans quelques terres noires alcalines de l'ouest du Québec), l'emploi de sulfate de manganèse peut rendre le sol productif pour un certain nombre de récoltes qui tolèrent l'alcalinité comme les carottes, les panais et les bettes poirées. Sur ces sols les pommes de terre, la laitue, les oignons, les radis et les betteraves de table ne peuvent être produits ordinairement avec succès. Lorsque le pH ne dépasse pas 8 et qu'on a appliqué du sulfate de manganèse, on pourra produire avec succès du céleri si l'on corrige la carence en bore commune sur ces sols.

Le brûlage est un gaspillage.—Le brûlage des terres noires afin de les rendre temporairement productrices augmentera l'alcalinité de la couche superficielle mais cette pratique reste un énorme gaspillage. L'alcalinité est causée par la concentration dans quelques pouces des minéraux provenant de la partie brûlée qui peut être d'une épaisseur d'un pied ou plus. Si la couche sous-adjacente est acide le sol peut être corrigé par un labour profond qui mêlera un peu de sol acide à la couche supérieure alcaline. Un labour profond durant deux ou trois ans peut être nécessaire pour obtenir l'état désiré mais dans l'entre-temps on peut produire des récoltes tolérantes à l'alcalinité. Lorsque le brûlage a été très profond ou que le sol sous-jacent est presque neutre ou alcalin un labour profond peut être inutile et il sera nécessaire d'appliquer du soufre comme on l'a recommandé ci-dessus.

Bien que le brûlage des terres noires puisse augmenter la productivité de ces dernières à relativement peu de frais et d'efforts, en général on ne peut jamais trop condamner cette pratique. Au cours du brûlage, la matière organique qui contient de fortes quantités d'azote, (certaines terres noires en contiennent jusqu'à 3 p. 100), est perdue et les cendres ou éléments minéraux sont conservés. Si une terre noire est brûlée jusqu'à ce que le feu atteigne presque la nappe aqui-

fère plusieurs pieds peuvent ainsi brûler. Cette pratique concentre les éléments minéraux de la partie brûlée dans une couche qui repose sur la terre noire non brûlée et comme le sol contenait au début trop de matière organique et pas suffisamment de certains minéraux pour la nutrition normale des plantes le sol peut devenir productif si l'accumulation des minéraux n'a pas été trop grande pour créer une alcalinité excessive. De cette façon cependant on peut perdre assez de matière organique et d'azote pour nourrir normalement des récoltes durant plusieurs années. De plus l'alcalinité du sol qui reste peut être élevée au point où il soit difficile et dispendieux de la corriger de façon à satisfaire les besoins des récoltes. Il vaut beaucoup mieux appliquer à chaque récolte les engrais chimiques qui fourniront la quantité nécessaire de minéraux déficients dans les terres noires non brûlées. Cette pratique signifie que la vaste réserve d'azote présente dans ce type de sol peut être utilisée suivant les besoins et que le terrain sera gardé dans un état productif indéfiniment plutôt que durant quelques années comme cela se produit après le brûlage.

BESOINS EN ENGRAIS DES SOLS ORGANIQUES

Les sols organiques sont riches en matière organique et en azote mais proportionellement pauvres en éléments minéraux essentiels. Une analyse que l'on peut considérer comme typique des terres noires de l'Ontario et du Québec, extraite d'un rapport du comité de classification des sols du Québec, se lit comme suit:

TABLEAU 1.—ANALYSE D'UNE TERRE NOIRE

—	Profondeur 0″—12″	Profondeur 12″—24″
pH	6·27	6·11
	p. 100	p. 100
Cendres totales	10·70	8·87
Oxyde de calcium	4·28	3·36
Oxyde de magnésium	0·72	0·72
Oxyde de manganèse	0·031	0·023
Oxyde de potassium	0·033	0·019
Acide phosphorique	0·219	0·198
Anhydride sulfurique	1·03	1·20
Azote	2·27	1·80

Dans ces sols, la matière organique qui est la différence qui provient de la soustraction des cendres du total atteint souvent 90 p. 100 ou plus de l'ensemble. L'azote total dépasse souvent plus de 2 p. 100 dans la couche supérieure et certains éléments minéraux essentiels comme le manganèse et le potassium sont extrêmement rares. Le calcium est ordinairement suffisant pour les besoins des récoltes sur une assez longue période et le phosphore est ordinairement à peu près normal en proportion des autres éléments minéraux. Le manganèse et d'autres oligoéléments sont nécessaires aux plantes en quantités relativement faibles; une autre partie du présent bulletin traite de leur emploi. Cependant, la plupart des récoltes exigent des quantités relativement grandes de potasse et la rareté de cet élément dans la plupart des sols organiques est un des principaux facteurs limites dans la production des récoltes.

Expérience sur la production des légumes à la sous-station expérimentale fédérale de Sainte-Clothilde (P.Q.).

Potasse

Dans des expériences effectuées à Sainte-Clothilde de 1937 à 1942 avec un grand nombre de légumes, des augmentations de rendement ont invariablement suivi l'application de potasse en quantités substantielles dans les engrais composés. Cette réaction est bien illustrée par une expérience sur parcelles répétées de trois légumes qui a été effectuée sur les terres noires typiques de Sainte-Clothilde durant trois ans, soit de 1939 à 1941. Le tableau 2 en indique les résultats.

TABLEAU 2.—EXIGENCES EN POTASSE DES TERRES NOIRES, SAINTE-CLOTHILDE, 1939–1941

Récolte	Application d'engrais à l'acre			Rendement moyen à l'acre
	Azote	Acide phosphorique	Potasse	
	p. 100	p. 100	p. 100	Boisseaux
Pommes de terre	2	8	0	169·2
"	2	8	8	334·4
"	2	8	16	597·3
Oignons	2	8	0	325·3
"	2	8	8	593·1
"	2	8	16	610·1
				Tonnes
Laitue	2	8	0	10·16
"	2	8	8	11·83
"	2	8	16	13·82

Différences significatives nécessaires (P = ·05): Pommes de terre 27·9 boisseaux, oignons 11·6 boisseaux, laitue 0·39 tonne.

Les trois récoltes mentionnées dans le tableau précédent accusent une augmentation très significative à la suite de l'augmentation de la quantité de potasse dans l'engrais composé. L'augmentation des oignons n'a pas été aussi prononcée que celle des autres récoltes. Dans des essais subséquents, dont il sera fait mention dans les exigences en phosphore, la potasse et l'acide phosphorique se sont révélés à peu près également importants pour la production des oignons sur les terres noires de Sainte-Clothilde.

En plus de corriger la déficience ordinaire en potasse sur la plupart des terres noires, il peut être nécessaire d'ajouter de la potasse pour la croissance normale de la récolte à cause de la fixation de cet élément qui se produit en présence d'une grande quantité de matière organique. Au cours des quelques premières années sur un sol vierge à Sainte-Clothilde des plants de céleri cultivés dans un sol très fortement fumé au moyen d'un engrais riche en potasse, ont présenté des symptômes de carence de potassium à la mi-août. Dans des conditions semblables où l'on a effectué des applications supplémentaires de muriate de potasse le long des rangs, ces symptômes ne sont pas apparus et les récoltes ont poussé normalement. Ces résultats ont été vérifiés expérimentalement durant les quatre années 1937-1940, pendant lesquelles on a comparé une application initiale ordinaire de potasse avec des parcelles semblables qui recevaient une application supplémentaire au cours de la saison de végétation.

TABLEAU 3.—CÉLERI—APPLICATIONS SUPPLÉMENTAIRES DE POTASSE SAINTE-CLOTHILDE—1938-1940

Application à l'acre		Rendement moyen à l'acre
Initiale, 2-8-16	Supplémentaire, muriate	
livres	livres	tonnes
1,000	0	16·01
2,000	0	22·36
1,000	100	18·75
2,000	100	24·00
1,000	200	18·52
2,000	200	25·22

Différence significative (P = ·05) 1·08 tonne.

A mesure que la production s'est continuée sur ces sols, avec l'application appropriée d'engrais riches en potasse, le besoin d'une addition supplémentaire au milieu de la saison a diminué et, la troisième année, on a obtenu des récoltes normales de céleri au moyen d'une application initiale seulement. L'application supplémentaire de potasse sur les pommes de terre, les oignons, les carottes, la laitue, les choux et probablement d'autres légumes, ne possèdent que peu de valeur même la première année de la mise en culture. Cependant, lorsqu'on produit du céleri sur une terre noire nouvellement mise en culture, ou lorsqu'on n'a pas employé d'engrais riches en potasse depuis plusieurs années, des applications d'environ cent cinquante livres de muriate de potasse à l'acre au milieu de la saison seront probablement nécessaires à la production de récoltes maximums.

La forme sous laquelle la potasse est appliquée est également importante. A cause de la teneur ordinairement élevée en soufre de quelques terres noires les engrais contenant du soufre en quantité appréciable sont nuisibles à certaines

récoltes surtout au céleri. Des expériences poursuivies de 1938 à 1941 avec le muriate et le sulfate de potasse ont révélé une diminution marquée des rendements dans les récoltes qui ont suivi l'emploi de sulfate de potasse dans le mélange d'engrais. Le tableau 4 en présente un exemple.

TABLEAU 4.—CÉLERI—COMPARAISON DU MURIATE ET DU SULFATE DE POTASSE—SAINTE-CLOTHILDE, 1938-1940

Source de potasse	Application à l'acre	Rendement à l'acre
dans l'engrais 2-8-16	livres	tonnes
Sulfate	1,000	12·02
Muriate	1,000	16·00
Sulfate	2,000	14·28
Muriate	2,000	23·62
Témoin	.....	12·80

Différence significative (P = ·05) ·67 tonne.

En 1940, on a planté des pommes de terre, sans aucune application d'engrais, sur les parcelles qui avaient produit du céleri en 1939. Sur toutes les parcelles qui avaient été fertilisées au moyen de sulfate de potasse, le rendement des pommes de terre a été inférieur à celui des parcelles témoins. D'autres essais portant sur un certain nombre de récoltes et effectués sur de véritables sols de terre noire ont montré que l'emploi de la potasse sous forme de sulfate diminuait les rendements, sauf lorsqu'on n'appliquait que de faibles quantités. D'autre part, le muriate de potasse a constamment causé des augmentations de rendement sauf lorsqu'on l'employait en quantités excessives. Dans le dernier cas, on a noté des dommages dus au chlore et une légère diminution du rendement.

Cette réaction a été mise en lumière d'une façon très nette par une expérience comportant l'application de quantités croissantes de potasse dans l'engrais utilisé sur les pommes de terre. Dans cette expérience, une superficie ensemencée de la variété Netted Gem a reçu une application générale de 2-8-16 à raison de 1,200 livres à l'acre. Après la plantation, des parcelles en répétition ont reçu des applications supplémentaires de 100, 200 et 300 livres à l'acre de muriate de potasse ajouté entre les rangs et incorporé au sol au cours du binage ordinaire et du buttage de la récolte. On a également inclus comme témoins des répétitions de l'application première. Le tableau 5 indique les résultats de cette expérience.

TABLEAU 5.—APPLICATION DE QUANTITÉS CROISSANTES DE POTASSE DANS LA FUMURE DES POMMES DE TERRE, 1944-1948

Muriate de potasse à l'acre ajouté à la première application	Rendement à l'acre		
	Commercial	Non commercial	Total
livres	boiss.	boiss.	boiss.
0	328	24	452
100	359	27	486
200	372	22	494
300	291	47	408

Différence significative (P = ·05) 23·4 boiss.

Bien que les différences de rendement dans cette expérience n'aient pas été considérables, il est évident que sur ce sol particulier, qui est typique des terres noires profondes de la région, il y a une limite bien définie à l'emploi du muriate de potasse pour la production des pommes de terre. On a obtenu des résultats semblables dans la production du céleri, de la laitue, des épinards, des oignons et des choux. On n'a pas établi si l'existence de cette limite est due à une quantité excessive de potasse ou de chlore contenue dans le muriate de potasse. Cependant, on peut obtenir des rendements maximums de presque tous les légumes sur les terres noires du sud-ouest du Québec en appliquant 275 livres de potasse à l'acre ou environ dans le mélange d'engrais. Comme on l'a indiqué plus haut, les terres noires vierges peuvent exiger des applications supplémentaires pour la production de certaines récoltes comme le céleri, durant les deux ou trois premières années de mise en culture.

Phosphore

Bien que les engrais appliqués aux terres noires doivent contenir du phosphore, cet élément vient après la potasse pour la plupart des légumes. Les oignons, les haricots, les pois et les tomates font spécialement exception. Dans un grand nombre d'essais effectués à Sainte-Clothilde, le phosphore s'est révélé à peu près aussi important que la potasse dans la production de ces récoltes. Dans une expérience qui comprenait six légumes, trois quantités différentes d'azote, de phosphore et de potasse ont été appliquées dans toutes les combinaisons possibles. Seule la récolte d'oignons a indiqué un résultat significatif en faveur du phosphore. Cette réaction est bien indiquée dans le tableau suivant:

TABLEAU 6.—QUANTITÉS DE PHOSPHORE APPLIQUÉES DANS LA FERTILISATION DES OIGNONS, 1939–1941

Livres d'éléments nutritifs à l'acre			Oignons commerciaux à l'acre
Azote	Acide phosphorique	Potasse	
			boisseaux
30	0	120	502·3
30	120	120	726·5
30	240	120	742·5
30	120	240	746·5
30	240	240	820·5
60	120	240	733·0
60	240	120	758·0
60	240	240	903·2

Différence significative (P=·05) 39·2 boisseaux.

Dans cette expérience, le phosphore s'est révélé efficace lorsqu'on l'a appliqué sur les oignons en quantités s'échelonnant jusqu'à 240 livres à l'acre pour compléter des applications modérées d'azote et de potasse. Les applications plus abondantes de phosphore ont amélioré à la fois le port et la maturité

des récoltes; les haricots, les pois et les tomates ont donné des résultats semblables. D'autres récoltes, y compris les pommes de terre, le céleri, les carottes, les choux, la laitue, les épinards et les choux brocolis donneront leur rendement maximum lorsque l'engrais comprendra du phosphore sous forme d'acide phosphorique en quantité égale à la moitié de la quantité de potasse. De plus fortes proportions de phosphore ont causé des diminutions de rendement dans le cas de la plupart des récoltes et augmenté la montée à la graine du céleri et des épinards à Sainte-Clothilde.

Azote

Les sols organiques contiennent des quantités relativement abondantes d'azote. Les sols de certaines régions du sud-ouest du Québec en contiennent même jusqu'à 3 p. 100 de la matière sèche. Cependant, cet azote est en grande partie inassimilable et peut être utilisé seulement lorsqu'il a été transformé sous une forme assimilable par l'action de la microflore. Ces organismes exigent des éléments nutritifs équilibrés comprenant de la potasse, du phosphore et d'autres éléments minéraux pour vivre et remplir leur rôle. C'est pourquoi dans les terres noires non cultivées ou nouvellement mises en culture ou dans les sols partiellement décomposés, la libération d'azote peut être trop lente pour les besoins des récoltes.

Au début de la saison alors que la température du sol est basse, l'azote assimilable est souvent présent en très faible quantité. Plus tard dans la saison, lorsque la température est assez élevée pour favoriser l'activité de la microflore, l'azote devient assimilable dans le sol. Si les autres éléments nutritifs sont présents dans les proportions convenables et que l'hygrométrie du sol est satisfaisante, assez d'azote est ordinairement rendu assimilable pour le besoin des récoltes jusqu'à la fin de la saison de végétation. Cependant, à cause des besoins des récoltes au début de la saison, il faut appliquer une certaine quantité d'azote assimilable afin d'aider à la croissance jusqu'à l'arrivée des temps chauds. Sur les sols de tourbières partiellement décomposés, l'action de la microflore est ordinairement lente et la libération d'azote insuffisante pour la croissance normale des récoltes. C'est pourquoi, il est nécessaire d'ajouter des quantités moyennes d'azote à l'engrais afin de compléter l'azote libéré dans le sol durant toute la saison. Des conditions semblables peuvent également se rencontrer sur les sols de terre noire nouvellement mis en culture ou sur les sols qui ont été récemment drainés.

En général, sur les terres noires dont l'activité microbienne est normale, l'application d'azote en sus de la quantité nécessaire pour faire démarrer la récolte, possède peu de valeur et peut même être nuisible. On a fait l'essai à Sainte-Clothilde de différentes quantités d'azote dans l'engrais appliqué sur les principaux légumes, durant une période de cinq ans, 1938-1942. Ces essais ont clairement indiqué que des applications modérées d'azote assimilable atteignant jusqu'à 20 à 30 livres à l'acre favorisaient la majorité des récoltes, mais que de plus fortes quantités leur causaient des dommages. Ce fait est très bien présenté dans le tableau 7 qui contient les résultats d'une expérience sur les pommes de terre poursuivie durant cinq ans et qui comportait l'emploi de trois différentes quantités d'azote ajoutées à des quantités constantes d'acide phosphorique et de potasse.

En haut: Une fertilisation équilibrée assure une excellente récolte de céleri sur les sols organiques de l'Est du Canada.

En bas: Récolte typique d'oignons obtenue sur une terre noire profonde du sud-ouest du Québec à la suite d'une fertilisation équilibrée.

TABLEAU 7.—QUANTITÉS D'AZOTE CONTENUES DANS LES ENGRAIS POUR POMMES DE TERRE, SAINTE-CLOTHILDE, 1938-1942

Éléments nutritifs à l'acre			Rendement à l'acre de la récolte commerciale
Azote	Acide phosphorique	Potasse	
livres	livres	livres	boisseaux
0	0	0	261
20	0	0	257
30	0	0	223
40	0	0	185
0	80	160	388
20	80	160	408
30	80	160	397
40	80	160	327

Différence significative (P = ·05) 19·3 boisseaux.

Les carottes, la laitue, les épinards, les haricots verts, les choux et les oignons ont donné des résultats semblables. Une application d'azote pouvant atteindre 60 livres à l'acre dans une fertilisation de 1,200 livres a provoqué l'augmentation de la croissance du céleri en même temps que celle du poids de la récolte. Toutefois, la qualité de conservation du céleri a diminué et sa susceptibilité au cœur noir a augmenté.

Dans les saisons de temps froid et humide la nitrification dans le sol peut être lente et la libération d'azote assimilable insuffisante à la croissance normale des plantes. Au cours des dix dernières années, cette condition saisonnière s'est fait sentir deux fois à Sainte-Clothilde et l'on a effectué des observations sur les carottes, les choux, les brocolis, les pommes de terre et le céleri. La croissance de chaque récolte a augmenté considérablement et de plus forts rendements ont été obtenus à la suite d'une application supplémentaire de 30 à 40 livres d'azote à l'acre qui, additionnée à l'application initiale, formait un total de 50 à 60 livres à l'acre. Cependant, on ne recommande ce traitement que dans des conditions anormales, car il causerait une diminution de la qualité et du rendement des récoltes, si on l'appliquait durant une saison normale à une terre noire dont la microflore est active.

Pour la production de la plupart des légumes sur des terres noires bien décomposées, la quantité d'azote dans l'engrais devrait être d'environ un huitième de celle de la potasse et un quart de celle de l'acide phosphorique, d'après les résultats obtenus à Sainte-Clothilde.

Façons d'appliquer les engrais chimiques

La façon d'appliquer les engrais chimiques est très importante si l'on veut assurer l'utilisation efficace de ces engrais dans les sols organiques. A cause de la grande capacité de ces sols à absorber l'eau et de leur texture ouverte et légère qui permet une aération facile en même temps qu'un séchage rapide, les pluies d'été pénètrent rarement à plus de quelques pouces et cette humidité est vite perdue par évaporation. C'est pourquoi, les racines des plantes, dans des conditions ordinaires, ne croissent pas dans les deux ou trois premiers pouces de surface. Les engrais placés sur ou près de la surface ne peuvent être transportés près des racines que par des pluies exceptionnellement abondantes. Il

est donc évident qu'il faut placer les engrais chimiques à une profondeur où le sol reste humide, de sorte que les éléments nutritifs soient dissous par l'eau du sol et ainsi deviennent assimilables près des racines des plantes.

On a poursuivi à Sainte-Clothilde de 1938 à 1948 de vastes expériences comportant différentes méthodes d'appliquer les engrais dans la production de sept légumes. Le premier essai a porté sur la comparaison entre des applications à la volée incorporées au sol au moyen de la herse et des applications ordinaires dans le rang suivant lesquelles l'engrais est placé en bandes de chaque côté et un peu au-dessous de la semence. Les applications à la volée ont été parfaitement mêlées au sol à une profondeur de 4 à 5 pouces. Cette expérience s'est poursuivie durant trois ans avec six légumes produits sur une terre noire bien décomposée et profonde dont la nappe aquifère dans les fossés était maintenue à environ 20 pouces de la surface durant toute la saison. Durant la majeure partie de la saison de végétation chaque année, les deux ou trois pouces de surface du sol étaient relativement secs tandis que l'eau utilisable au-dessous de ce niveau était abondante et atteignait la saturation complète à environ 20 pouces. Quatre différentes formules ont été essayées dans cette expérience à raison de deux quantités différentes. Tous les traitements ont été répétés et les parcelles distribuées au hasard. Le tableau 8 montre les résultats moyens des différentes formules et doses.

TABLEAU 8.—MISE EN PLACE DES ENGRAIS CHIMIQUES À LA VOLÉE OU EN RANG, SAINTE-CLOTHILDE, 1938–1940

Récolte	Méthode d'application	Rendement à l'acre	Augmentation
		livres	livres
Laitue pommée	En rang	37,131	
"	A la volée	42,136	5,105
Épinards	En rang	15,652	
"	A la volée	15,780	128
Pommes de terre	En rang	20,432	
"	A la volée	24,726	4,294
Oignons	En rang	41,800	
"	A la volée	43,943	2,143
Carottes	En rang	54,137	
"	A la volée	67,103	12,966
Choux	En rang	49,090	
"	A la volée	49,423	467

Bien que la différence des résultats obtenus avec les choux et les épinards n'ait pas été tout à fait suffisante pour être significative, la supériorité d'une application à la volée enfouie profondément est fortement significative dans le cas de quatre légumes importants. Il semble que cette différence provient de ce que le développement des racines est à la fois rapide et étendu dans les terres noires, lesquelles sont friables et ouvertes. C'est pourquoi les racines peuvent atteindre l'engrais placé à un pied ou plus de la semence en moins de temps qu'elles ne le feraient dans un sol minéral. De plus lorsque l'engrais est déposé en deux bandes étroites, la concentration des éléments nutritifs dans le sol peut être trop élevée à cet endroit et causer des dommages à quelques-unes des racines.

Cependant les applications à la volée enfouies au moyen de la herse laissent des engrais dans la partie supérieure inactive du sol où ils ne peuvent être utilisés par les plantes. Cette observation a été l'origine d'essais, sur les pommes de terre et les carottes, de différentes méthodes de mise en place des engrais dans le sol. Les résultats de ces expériences qui se sont poursuivies durant quatre ans, soit de 1943 à 1946, figurent au tableau 9.

TABLEAU 9.—MISE EN PLACE DES ENGRAIS CHIMIQUES, SAINTE CLOTHILDE, 1943-1946

Récolte	Engrais à l'acre	Application		Rendement des récoltes à l'acre
		Méthode	Profondeur	
	livres		en pouces	tonnes
Carottes	600	A la volée	0–5	21·31
	1,200	"	0–5	29·47
	600	Au labour	4	27·43
	1,200	"	4	30·08
	600	"	8	26·41
	1,200	"	8	29·82
	600	Au semoir	4	28·73
	1,200	"	4	32·80
Pommes de terre	800	A la volée	0–5	11·63
	1,600	"	0–5	12·08
	800	Au labour	4	12·91
	1,600	"	4	14·93
	800	"	8	12·87
	1,600	"	8	15·06
	800	Au semoir	4	13·18
	1,600	"	4	16·13

Les résultats de cette expérience ont été uniformément élevés, aucune des méthodes ne donnant de pauvres résultats. Cependant, la méthode au semoir suivant laquelle l'engrais est déposé en bandes distancées de sept pouces, à quatre pouces au-dessous de la surface, est nettement la méthode la plus satisfaisante et peut se recommander pour un grand nombre de récoltes produites sur les terres noires. La méthode d'application au labour suivant laquelle on dépose l'engrais en bande au fond de chaque raie n'est pas tout à fait satisfaisante car elle nécessite un labour à chaque récolte, pratique qui n'est pas recommandable comme l'explique la partie intitulée "Travail du sol".

Une méthode mixte utilisée avec succès par quelques producteurs de pommes de terre sur les terres noires comporte l'enfouissement à la herse des deux tiers de l'engrais appliqués à la volée, complété par l'application du reste au moyen de l'outillage ordinaire attaché aux planteuses de pommes de terre et qui dépose l'engrais en rang. Grâce à cette méthode un producteur a obtenu sur une terre noire moyenne, en 1948, dans l'ouest du Québec, plus de 500 boisseaux de pommes de terre à l'acre sur une superficie relativement grande, fertilisée à raison de 1,200 livres de 2-8-16 à l'acre. Ce taux d'application a permis d'obtenir une concentration des engrais dans le rang qui n'était pas trop prononcée et a probablement servi efficacement à faire démarrer la récolte au début de la croissance. Plus tard à mesure que les racines se sont développées, l'application qui avait été effectuée à la volée sur une plus grande superficie a suffi à la croissance de la récolte. Cette méthode sera probablement très employée dans la production des pommes de terre sur les sols organiques, mais la méthode au semoir semble la plus appropriée dans le cas de plusieurs autres récoltes.

Emploi du fumier de ferme

En général, il semble que l'emploi du fumier de ferme comme engrais sur les terres noires ou les tourbes se révélera plus nuisible qu'utile. Sur les terres nouvellement mises en culture, les terrains récemment drainés ou les tourbes inactives, l'application de faibles quantités de fumier en plus des engrais chimiques équilibrés de façon à corriger les carences, servira à inoculer le sol d'une microflore utile et à établir des conditions favorables à la croissance. Lorsque ces conditions existent le fumier de ferme ajouté à la tourbe ou aux terres noires ne

fera qu'augmenter la matière organique dans un sol qui en contient déjà jusqu'à 90 p. 100 ou plus. Cette addition est évidemment inutile et sur les terres noires bien décomposées du sud-ouest du Québec dix tonnes de fumier se sont révélées inférieures à 1,000 livres de 2-8-16. Une expérience effectuée à Sainte-Clothilde avec quatre légumes durant une période de quatre ans a démontré ces effets d'une façon définitive. Au cours des essais, l'application de fumier de ferme a causé une légère augmentation de rendement dans la production de deux récoltes et une diminution dans la production des deux autres par rapport au témoin.

TABLEAU 10.—COMPARAISON DU FUMIER DE FERME ET DES ENGRAIS CHIMIQUES SUR LES TERRES NOIRES, SAINTE-CLOTHILDE, 1937–1938

Récolte	Rendement à l'acre		Témoin sans fumier ni engrais chimique
	10 tonnes de fumier	1,000 liv. de 2–8–16	
	livres	livres	livres
Pommes de terre	19,260	28,473	20,438
Oignons	25,950	44,500	22,905
Choux	36,440	54,107	31,063
Épinards	8,417	14,041	8,024

Dans certains cas sur des terres noires peu profondes cultivées depuis longtemps, on peut employer le fumier avec profit car la matière organique de ces sols est disparue jusqu'à un certain point tandis qu'il peut y avoir déficience des oligoéléments contenus dans le fumier. De plus, une combinaison de fumier et d'engrais chimique s'est révélée profitable sur les sols tourbeux où la libération des éléments nutritifs est plus lente que dans des terres noires bien décomposées. Cependant, dans les conditions ordinaires, le fumier de ferme ne constitue pas un engrais convenable dans les sols organiques.

BESOINS DES SOLS ORGANIQUES EN OLIGOÉLÉMENTS

Comme les sols organiques sont surtout composés de matière organique, ils contiennent une quantité relativement faible de minéraux et sont partant pauvres en microéléments, également appelés oligoéléments, nécessaires à la nutrition équilibrée des plantes. Durant une période de cinq ans, soit de 1937 à 1941, on a effectué à Sainte-Clothilde un certain nombre d'essais sur les exigences en oligoéléments des légumes produits sur les sols de terre noire profonde typiques de la région. Les résultats de ces essais et les observations recueillies dans d'autres régions ont révélé que les carences de bore, de cuivre et de manganèse étaient les plus fréquentes et qu'une application d'un ou plusieurs de ces éléments provoquait une réaction positive dans le cas d'un grand nombre de légumes. Les essais portaient également sur le soufre afin d'étudier son influence sur la réaction des récoltes produites sur ce type de sol qui est normalement riche en cet élément. Cependant, le soufre n'est pas à vraiment parler un oligoélément car les plantes l'absorbent en quantité relativement grande.

Le tableau 11 résume les résultats obtenus dans ces essais. Les divers éléments ont été ajoutés à un engrais équilibré par ailleurs et les signes + ou — indiquent une différence de 10 p. 100 ou plus dans le rendement.

TABLEAU 11.—EFFETS DES OLIGOÉLÉMENTS SUR LES RENDEMENTS DE LÉGUMES
1937-1941

Récolte	Fertilisation de base		Réaction à l'addition d'oligoéléments			
			Bore	Cuivre	Manganèse	Soufre
	liv.	à l'acre				
Carottes	800	2- 8-16	+	+	0	—
Choux	1,000	2- 8-16	+	0	+	—
Céleri	1,500	2- 8-16	+	+	+	—
Haricots (gousses)	700	2-10-12	+	+	+	—
Laitue	1,000	2- 8-16	0	+	0	—
Oignons	1,000	2-10-12	0	+	0	—
Pommes de terre	1,500	2- 8-16	0	0	—	—
Épinards	800	2- 8-16	+	+	+	—

Cuivre

De ces quatre éléments, c'est le cuivre, comme le laisse voir le tableau 11, que requiert le plus grand nombre de récoltes produites sur les terres noires du sud-ouest du Québec. Il n'a, dans aucun cas, diminué les rendements et il est probable que les pommes de terre auraient accusé une augmentation si les composés de cuivre n'avaient pas servi aussi abondamment dans les vaporisations appliquées à cette récolte pour lutter contre la brûlure tardive. Dans le cas des oignons, le cuivre semble absolument nécessaire si l'on veut obtenir une bonne couleur de la peau et une maturité convenable. En l'absence de cuivre les rendements diminuent souvent jusqu'à 30 p. 100 et la récolte est de qualité inférieure. Les symptômes de carence de cet élément ne sont pas facilement reconnaissables sur les oignons au début de la croissance sauf lorsque la carence est très marquée. Elle cause alors une pousse extraordinairement droite et quelque peu nanisante accompagnée du dépérissement des extrémités des feuilles qui deviennent gris pâle. A maturité les tissus des oignons sont minces et de couleur terne.

Sur les terres noires de l'est de l'Ontario et de l'ouest du Québec des carences modérées à graves de cuivre peuvent se corriger par l'application de 30 à 50 livres de sulfate de cuivre à l'acre ajoutées à l'engrais. Dans d'autres régions certains producteurs ont trouvé qu'il était nécessaire d'appliquer jusqu'à 100 livres ou plus à l'acre.

L'emploi du cuivre dans les engrais mélangés appliqués sur le céleri est d'une valeur douteuse, car dans les conditions normales la récolte est vaporisée abondamment au moyen de composés cupriques anticryptogamiques. En général, il peut être recommandable d'ajouter jusqu'à 30 livres de sulfate de cuivre à l'acre à l'application d'engrais la première année où l'on produit du céleri sur un terrain nouvellement défriché ou lorsque le cuivre n'a pas servi aux vaporisations ou aux poudrages appliqués sur les récoltes précédentes. Dans les autres cas, les résidus de vaporisation ou de poudrage fourniront une quantité suffisante de cet élément pour satisfaire les besoins des récoltes.

La carence de cuivre diminue les rendements et abaisse la qualité de cuisson des carottes et des betteraves. La couleur est également atteinte surtout sur les carottes. Lorsqu'elles sont produites sur un sol déficient en cuivre elles ne montrent pas la couleur vive orangée qui est caractéristique d'une carotte de bonne qualité. Les épinards et la laitue sont également sensibles à une carence de cet élément et sont d'un vert terne ou pâle au lieu du vert vif de la laitue

normale et du vert plus foncé des épinards sains. Dans le cas de ces récoltes, des applications de 40 à 50 livres de sulfate de cuivre à l'acre semblent suffire sur la plupart des terres noires de l'est du Canada.

Bien que les haricots ne soient pas généralement sensibles à une carence de cuivre, les applications de sulfate de cuivre sur les terres noires du sud-ouest du Québec ont constamment provoqué une réaction positive. Ces applications variaient de 20 à 40 livres à l'acre et ont causé des augmentations de rendement des haricots en gousses atteignant 20 p. 100. Cette réaction s'est surtout fait remarquer sur les terres noires peu profondes et très sèches qui, lorsqu'on peut choisir, sont l'endroit consacré à la production de cette récolte sur les fermes de terre noire.

En général, on a observé les carences de cuivre surtout sur les terres noires acides, tandis qu'elles étaient rarement graves sur les sols dont le pH était supérieur à 7·0. La réaction des récoltes vis-à-vis cet élément est également plus marquée durant les temps chauds lorsque la précipitation est relativement faible.

Bore

Comme le laisse voir le tableau 11, des applications de bore à Sainte-Clothilde et ailleurs sur les terres noires de l'est du Canada ont provoqué des réactions dans le cas d'un grand nombre de récoltes. Les carences de cet élément sont un peu plus communes sur les terres noires neutres ou alcalines, mais bien qu'elles soient moins fréquentes sur les terres acides elles sont parfois graves et causent de fortes pertes. Les plus fortes pertes dues aux carences de bore surviennent probablement dans la production du céleri. Les symptômes de cette récolte sont les gerçures de pétioles caractéristiques. Ces dernières sont causées par la rupture des nervures des pétioles. Cette carence légère ou modérée rend nécessaire un dépouillement supplémentaire et partant une diminution de la récolte commerciale, tandis que la récolte entière peut être perdue dans les cas graves. Au cours des expériences d'entreposage du céleri produit sur les terres noires à la Division de l'horticulture de la Ferme expérimentale centrale, Ottawa, en 1938-1939, on a trouvé que même une très légère carence de bore exerçait de mauvais effets sur la faculté de conservation. On a également remarqué à Sainte-Clothilde qu'une récolte produite sur un sol assez riche en bore est moins sensible au trouble physiologique connu sous le nom de cœur noir, qu'une récolte produite sur un sol déficient.

Dans les conditions moyennes, une application de 15 à 20 livres de borax, ajoutée aux engrais, suffit à corriger la carence en bore du sol pour la production du céleri. Les carences plus graves exigent, a-t-on trouvé, au moins une application atteignant 50 livres. Toutefois, à cause de l'effet toxique d'un excès de bore dans le sol, on ne recommande pas de dépasser cette quantité dans une même saison et aussitôt qu'on ne trouve plus de symptôme de carence sur le céleri on devrait diminuer ou cesser l'application du borax jusqu'à ce que le besoin se fasse sentir de nouveau.

Lorsque la récolte en croissance présente des symptômes de carence de bore, on peut obtenir des résultats très satisfaisants en ajoutant de quatre à cinq livres de borax par 100 gallons d'une ou plusieurs vaporisations régulières destinées à lutter contre les maladies et les insectes. Cette mesure préviendra

ordinairement la formation d'autres dommages et la récolte qui suivra sera normale. Cependant, les pétioles qui auront déjà montré des symptômes ne redeviendront pas normaux et devront être enlevés au moment de la récolte.

Les betteraves et les carottes sont souvent gravement endommagées par la carence de bore qui apparaît sous forme de gerçures horizontales ou annulaires des betteraves et de fentes longitudinales des carottes, défauts qui rendent les racines impropres à la vente. Les navets, surtout les rutabagas, produits sur des terres noires déficientes en bore forment un cœur brun, noircissement du centre de la racine qui, à la cuisson, devient ligneuse et peu agréable au goût. Les choux et les épinards qui manquent de bore sont plus petits que la moyenne et dans les cas extrêmes ne forment pas de plants normaux. Les rendements des haricots diminuent et leurs gousses durcissent beaucoup plus rapidement qu'à l'ordinaire. A Sainte-Clothilde, les tomates ont également souffert de la carence de bore qui a diminué les rendements, fait apparaître les symptômes caractéristiques de feuilles et tiges cassantes et causé la mort de la pousse terminale. Une augmentation des rendements des betteraves sucrières a également suivi l'application de borax.

Pour toutes les récoltes mentionnées ci-dessus, sauf les haricots, les applications dans le sol se sont montrées les plus efficaces pour corriger la carence de bore. Le borax peut s'appliquer annuellement dans l'engrais à raison de 10 à 15 livres à l'acre ou à tous les deux ou trois ans à raison de 30 à 40 livres. Rarement, pour ne pas dire jamais, sera-t-il nécessaire sur les terres noires de l'est du Canada d'employer des quantités plus grandes que celles indiquées. S'il semble nécessaire de faire une application plus abondante, il faut déterminer avec précision les besoins au moyen d'analyses du sol ou des tissus et s'informer auprès des spécialistes sur les quantités à appliquer. Les haricots sont très sensibles dans leur réaction au bore et un léger excédent dans le sol peut exercer un effet toxique. C'est pourquoi lorsque les symptômes de carence apparaissent, il est probablement plus sûr d'accepter une petite perte éventuelle durant la saison en cours et d'appliquer cinq ou six livres à l'acre de borax sur le sol ou trois à cinq livres dans une vaporisation de la récolte lorsque cette dernière a atteint la moitié de sa taille.

L'application de bore dans le sol sous forme de borax en solution est une méthode commode et efficace qu'on a employée avec succès à Sainte-Clothilde. La quantité désirée de borax est dissoute dans l'eau et appliquée sur le sol au moyen d'une rampe à mauvaises herbes montée sur un vaporisateur ordinaire pour les récoltes en rang. De cette façon, on obtient une distribution très égale et le travail peut s'effectuer à bon compte et rapidement.

Manganèse

Le manganèse qui a donné des résultats positifs sur quatre des huit récoltes indiquées au tableau 11 est un oligoélément important dans la formation de la chlorophylle. Il est présent en quantités très limitées dans les terres noires de l'est du Canada et l'on a observé des symptômes de carence sur un grand nombre de récoltes dans plusieurs régions. Ailleurs, il semble qu'il y ait eu suffisamment de cet élément sous forme assimilable pour satisfaire aux besoins ordinaires des récoltes jusqu'à nos jours, malgré la faible quantité présente dans le sol. Cela peut s'expliquer en partie par la présence de manganèse sous forme d'impuretés dans les engrais, présence qui se rencontrait très souvent il

y a quelques années. Cependant, par suite de la tendance nouvelle favorisant les engrais chimiques plus concentrés qui contiennent moins d'impuretés, une quantité moindre de manganèse est obtenue de cette source et le besoin de cet élément peut devenir plus évident à mesure que la culture des terres noires se continuera.

En général, les terres noires qui sont neutres ou alcalines souffrent plus souvent d'une carence de manganèse bien que cette dernière survienne parfois sur les terres acides. A Sainte-Clothilde où le sol est légèrement acide, les applications de sulfate de manganèse ont provoqué des réactions dans le cas des pommes de terre, du céleri, des épinards et des haricots. Son emploi sur le céleri en particulier a semblé être nécessaire à la formation d'une bonne couleur nette du céleri jaune et utile à la résistance au cœur noir.

Le symptôme général de carence de manganèse est une mosaïque pâle des feuilles dont la teinte de vert est plus claire qu'à l'ordinaire. Les rendements de toutes les récoltes atteintes diminuent et les épinards, le céleri et les haricots accusent une baisse marquée de la qualité.

Dans l'ouest du Québec, l'application dans le sol de sulfate de manganèse à raison de 50 livres à l'acre, répétée tous les deux ou trois ans, a toujours réussi à corriger la carence de cet élément. Dans la production du céleri et des pommes de terre, la carence peut être corrigée au moment de son apparition, si l'on ajoute du sulfate de manganèse dans un ou plusieurs arrosages ordinaires de bouillie bordelaise ou de cuivre insoluble à raison de cinq à dix livres par 100 gallons.

Soufre

Bien que le soufre, qui est absorbé par les plantes en quantité plus grande que les oligoéléments, se soit révélé avantageux dans certaines régions à terres noires des États-Unis, on n'a remarqué aucune région importante dans l'est du Canada où son emploi semble nécessaire. Cela provient probablement en partie de la réaction de ces terres noires qui sont rarement alcalines et aussi de la teneur généralement élevée en soufre rencontrée ordinairement sur de grandes étendues de ce type de sol. A Sainte-Clothilde, comme le révèle le tableau 11, des applications modérées de soufre ont diminué les rendements du céleri, des haricots et de la laitue et ont exercé un effet semblable par leur action rémanente sur les récoltes subséquentes durant deux ou trois ans. Même les engrais qui contiennent du soufre combiné chimiquement peuvent se révéler nuisibles comme l'indique le tableau 4 dans l'article des besoins en engrais des sols organiques.

Sur des étendues relativement faibles de terre noire alcaline, ou sur des étendues brûlées, des applications de soufre atteignant 1,000 livres à l'acre se sont révélées avantageuses. Cependant, avant de faire pareilles applications, on devrait établir le pH du sol et se renseigner auprès des spécialistes sur la quantité de soufre nécessaire.

Sel ordinaire

Le sel ordinaire (chlorure de sodium), bien qu'avantageux dans beaucoup de régions de terres noires de l'Amérique du Nord, ne s'est pas révélé nécessaire sur les terres noires de l'ouest du Québec ou de l'est de l'Ontario. Les applications de sel à raison de 500 livres à l'acre effectuées avec six légumes à

Sainte-Clothilde ont produit des résultats négatifs. Un autre essai sur les betteraves sucrières et les épinards n'a accusé qu'une très faible réaction qui n'était pas significative.

Zinc

On a fait l'essai, à Sainte-Clothilde, de zinc sous forme de sulfate de zinc appliqué sur tous les légumes ordinaires durant trois ans, mais les résultats n'ont pas été encourageants. Sur les pommes de terre on a remarqué une légère augmentation de la vigueur de la partie aérienne, mais l'augmentation de rendement a été négligeable à la suite d'applications de 25 livres à l'acre. Des applications plus abondantes ont diminué les rendements. Les betteraves, les carottes, les haricots et les épinards n'en ont pas souffert, tandis que les rendements de laitue et d'oignons ont diminué.

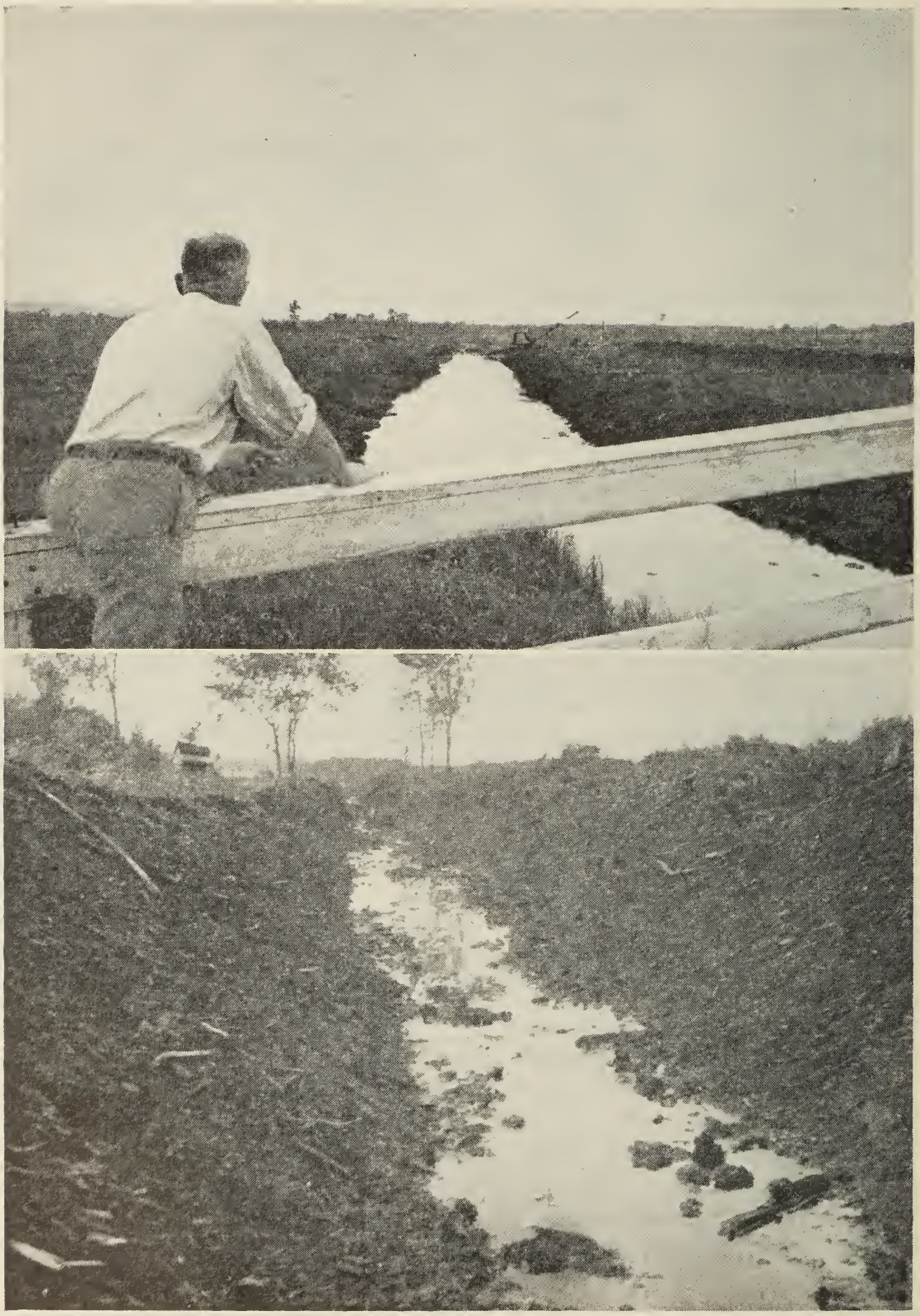
AMÉNAGEMENT DE L'EAU

L'aménagement de l'eau dans les sols organiques à un degré qui soit favorable à la croissance des plantes est un des facteurs les plus importants dans la réussite de la production des récoltes. Ce type de sol possède un pouvoir de rétention de l'eau très élevé; les terres noires bien décomposées peuvent en effet retenir jusqu'à une fois et demie leur propre poids en eau et les tourbes semi-humifiées parfois plus de deux fois leur poids. Le point auquel les racines des plantes ne peuvent utiliser l'eau de ces sols est également élevé. Des expériences effectuées dans les serres de la Ferme expérimentale centrale, Ottawa, sur la terre noire décomposée de la sous-station de Sainte-Clothilde ont révélé que le céleri flétrissait lorsque la teneur en eau du sol s'abaissait en dessous de 60 p. 100. D'autre part les premiers symptômes d'un sol saturé apparaissent sur le céleri lorsque la teneur en eau du sol atteint de 95 à 100 p. 100. Cela varie naturellement avec les sols. Les terres noires "marginales" qui contiennent de 25 à 30 p. 100 d'éléments minéraux se saturent à une humidité de 60 à 70 p. 100 et exigent moins d'eau pour la croissance des récoltes que les terres noires profondes de l'est de l'Ontario et du sud ouest du Québec dont le contenu minéral n'atteint que 9 ou 10 p. 100. Les tourbes, dont la capacité de rétention d'eau est très élevée, ne peuvent pas libérer l'eau en faveur des racines des plantes avant que la teneur ait dépassé 100 p. 100. C'est pourquoi le pouvoir élevé de rétention d'eau des sols organiques empêche ordinairement les pluies normales d'été de pénétrer assez profondément pour atteindre les racines des plantes et à cause de la texture ouverte du sol cette eau est vite perdue par évaporation. Il est donc évident que bien que ces sols retiennent une grande quantité d'eau, des quantités proportionnellement élevées peuvent être nécessaires à la croissance des plantes si elles sont appliquées à la surface à cause de l'évaporation rapide. Les pluies d'été sont ordinairement insuffisantes aux besoins de ces sols en Ontario et dans le Québec et il faut ajouter de l'eau afin d'obtenir la production maxima de la plupart des légumes durant les saisons moyennes.

Dans plusieurs des régions typiques de terre noire profonde de la vallée du Saint-Laurent, le profil du sol et sa situation conviennent d'une façon idéale à l'aménagement de l'eau. La plupart des régions importantes s'étendent le long de cours d'eau qu'on peut utiliser pour fins d'irrigation, tandis que le drainage peut se pratiquer en creusant ces mêmes cours d'eau. La formation typique comprend une couche inférieure de tourbe aquatique recouverte de débris forestiers auxquels se superpose une couche décomposée provenant en grande partie d'espèces de laîches et de graminées. Ordinairement la couche aquatique se trouve à 4 ou 5 pieds en dessous de la surface; elle est gélatineuse, et bien qu'elle absorbe l'eau, n'en laisse infiltrer que très peu. La couche de débris forestiers ou tourbe forestière possède une texture plus ou moins ouverte car elle contient un pourcentage élevé de branches et de troncs d'arbres qui ne sont que partiellement décomposés. L'infiltration latérale de l'eau à travers cette couche est très rapide et comme cette dernière repose sur une couche presque imperméable de tourbe aquatique elle peut servir à transporter l'eau soit pour fins de drainage, soit pour fins d'irrigation. Au-dessus, la couche de laîches et de graminées est ordinairement dans un état avancé de décomposition et d'une fine texture. Lorsqu'elle est humide elle peut être tassée, de sorte que l'eau peut s'élever par capillarité. En creusant les fossés au travers de la couche de débris forestiers et en leur donnant une pente satisfaisante vers les débouchés, l'eau de surplus peut passer facilement à travers la texture ouverte de cette couche et ainsi être drainée. Lorsqu'on a besoin d'eau pour l'irrigation on peut la pomper de nouveau dans les fossés et la maintenir au niveau désiré au moyen de barrages construits de façon à pouvoir régler le niveau de l'eau. Ce niveau dépendra jusqu'à un certain point de la sorte de récoltes produites mais si la couche poreuse est saturée jusqu'à la partie inférieure de la couche superficielle de fine texture l'eau montera dans la rhizosphère. Si le fond de cette couche superficielle est tenu moyennement tassé le mouvement ascendant de l'eau est grandement facilité et son réglage suivant les besoins de la récolte relativement facile. Si l'on a besoin de plus d'eau, le niveau dans les fossés d'approvisionnement peut être élevé, et si on en a besoin de moins il peut être abaissé. Lorsqu'on a besoin de drainage pour écouler une précipitation extrêmement abondante durant la saison de végétation, pour enlever l'eau en excès au printemps ou pour assécher le terrain et hâter la maturité des récoltes, on peut ouvrir les barrages et les fossés serviront tout aussi bien au drainage.

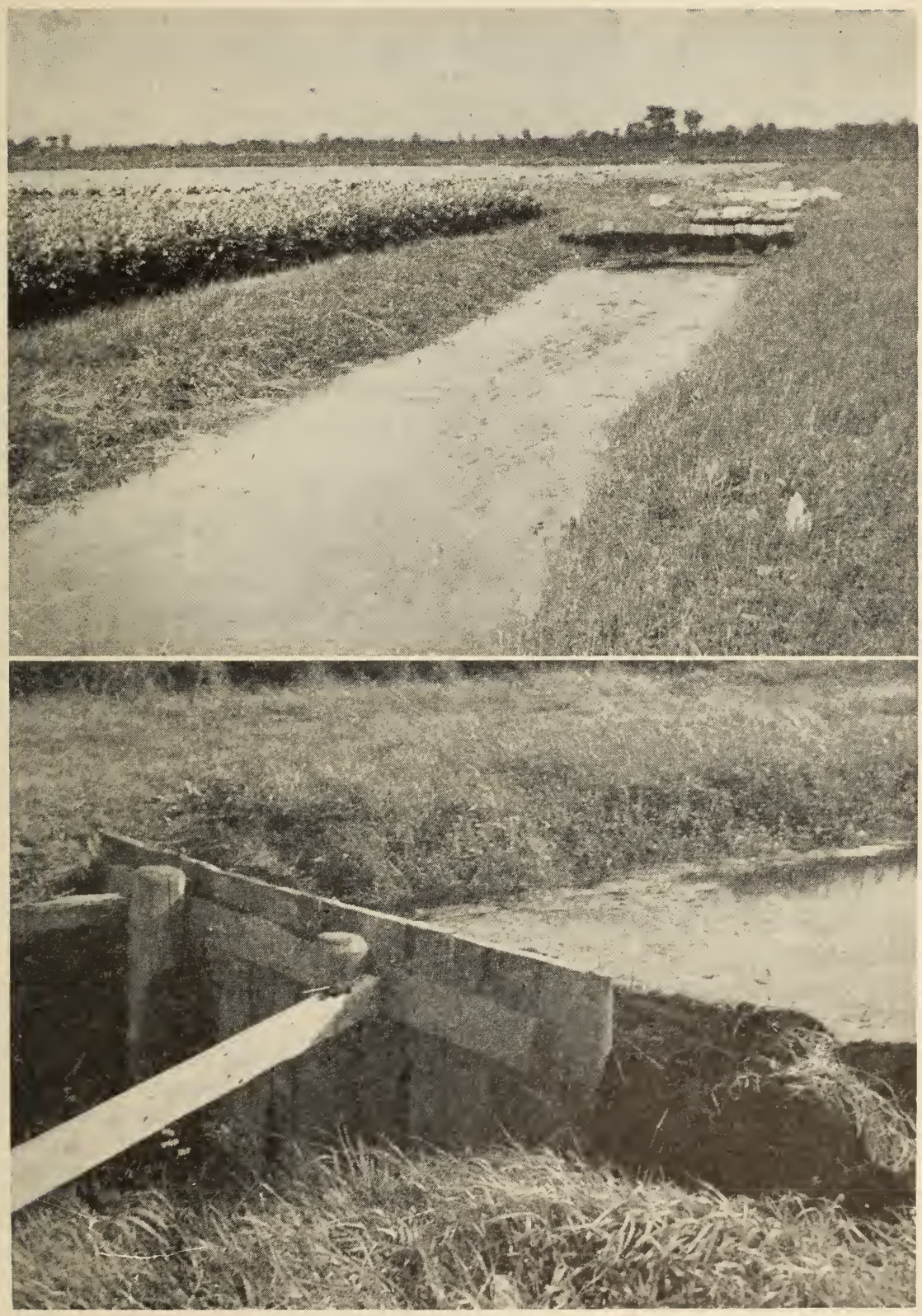
Lorsqu'on creuse des fossés dans des terres noires reposant sur une tourbe aquatique, il est recommandable, autant que possible, d'en maintenir le fond à environ un pied au dessus de cette couche inférieure. La tourbe aquatique possède une texture gélatineuse et lorsqu'elle est saturée d'eau ressemble à un pouding de gélatine dilué. Si, lorsqu'on creuse un fossé, cette couche est découverte, la pression du sol environnant fera monter la tourbe aquatique dans le fossé jusqu'à ce qu'elle le remplisse presque complètement. On peut naturellement enlever cette tourbe mais c'est un travail difficile avec ce genre de sol sans compter que la tourbe remplira de nouveau le fossé à moins qu'elle ne soit retenue.

Ordinairement la couche aquatique est assez éloignée pour permettre le creusage des fossés et des drains à une profondeur convenant au drainage et à l'irrigation, profondeur qui atteint normalement de 2 à 3 pieds. Cependant, dans certaines conditions comme sur les grandes tourbières où il est nécessaire de creuser une partie des principaux fossés assez profondément afin d'obtenir une



En haut: Un marécage peut devenir productif. Une partie de la vaste superficie de sols organiques en voie de transformation dans la vallée du Saint-Laurent.

En bas: Les côtés des fossés creusés dans un sol organique bien décomposé doivent avoir une pente prononcée.



En haut: Un fossé adapté à l'irrigation par infiltration des terres noires.
En bas: Barrage peu dispendieux mais efficace qui retient l'eau pour l'irrigation par infiltration.

pente suffisante pour le drainage, ou dans les régions dont la couche aquatique est située près de la surface, les fossés peuvent pénétrer cette couche. Lorsque cela se rencontre on peut déposer un drain de planche suffisamment gros dans la tourbe aquatique et remplir le fossé pour le maintenir en place. Il est important que ces drains soient hermétiques de façon à empêcher la tourbe aquatique de pénétrer à l'intérieur et éventuellement de les boucher. Il est aussi important qu'ils soient forts et rigides afin de les empêcher de fléchir dans le fond mou. Afin d'aider à prévenir le fléchissement sur de grandes étendues, des planches de 4 à 5 pieds de long peuvent être déposés à angle droit sous le drain à tous les 15 ou 20 pieds.

Une autre méthode qui a réussi à la sous-station de Sainte-Clothilde consiste à retenir la tourbe aquatique au fond des fossés en recouvrant la couche gélatineuse d'une auge en bois. Cette auge peut être tenue en place au moyen de pierres pour l'alourdir ou encore de petits poteaux plantés horizontalement dans la couche fibreuse au-dessus de la couche aquatique. Cette méthode a pour avantage de permettre un nettoyage facile de l'auge au fond du fossé et l'ajustement du niveau du fond, au besoin, sans avoir à creuser de nouveau le fossé.

A Sainte-Clothilde on a également fait l'essai de drains recouverts de différents modèles. Ces derniers comprenaient des tuyaux de fibre perforés, plusieurs modèles de drains de planches et les tuyaux de drain ordinaires déposés sur des planches afin de prévenir un déplacement inégal. Ces derniers n'ont pas donné de bien bons résultats. Les particules très fines de terre noire bien décomposée finissent par pénétrer à l'intérieur des drains ordinaires et des tuyaux perforés qu'ils bouchent ordinairement en quelques années. Les drains de planche dont l'ouverture est située vers le bas se sont rarement bouchés mais même lorsqu'on les construit forts et rigides, ils se sont désalignés après un hiver où la gelée a pénétré profondément dans le sol.

Pour fins d'irrigation les drains souterrains ne se sont pas révélés aussi satisfaisants que les fossés ouverts. On ne peut établir facilement le niveau de l'eau ni le régler et souvent on ne peut éviter une irrigation inégale à cause du bouchage ou du déplacement des drains. Dans les fossés ouverts on peut voir le niveau de l'eau et régler facilement l'écoulement dans les fossés suivant les besoins.

Les fossés ouverts conviennent également mieux au drainage car ils ont une plus grande capacité que les drains souterrains et peuvent être nettoyés à moins de frais. D'autre part ils occupent du terrain qui autrement pourrait être cultivé et les bords des fossés deviennent ordinairement infestés de mauvaises herbes qu'il faut couper ou détruire d'une autre façon afin de les empêcher de se resemer et de s'étendre aux terrains en culture.

Sur les sols organiques dont la couche superficielle est bien décomposée et qui deviennent friables et grumeleux en s'asséchant il faut creuser les fossés avec des côtés en pente de façon que le sol ne s'éboule pas ni ne glisse pour boucher le fossé. A la sous-station de Sainte-Clothilde on a trouvé que la pente nécessaire était d'environ 45°. Dans des régions dont le sol est formé de tourbe surtout celle provenant de sphaignes, on peut creuser des fossés avec des côtés verticaux car la composition fibreuse de la tourbe retient le terrain en place et il est assez rare qu'un glissement ou un effondrement survienne. Lorsqu'il est nécessaire d'avoir des côtés de fossé en pente l'ensemencement des pentes en graminées sauvera beaucoup de temps et de travail dans la lutte contre les mauvaises herbes et préviendra en même temps l'érosion durant les fortes pluies et les périodes de

crue. L'espèce de graminées qu'il faut employer est facile à choisir lorsqu'on a remarqué les espèces qui croissent naturellement dans des terrains semblables. En général, on trouvera que l'agrostide des marais (*Agrostis palustris*) et l'alpiste des canaris *(Phalaris arundinacea L.)* conviennent à un grand nombre de conditions. On peut obtenir facilement dans le commerce la semence de ces deux espèces. Elles tolèrent toutes les deux l'acidité, sont vivaces et se répandent par des racines souterraines. Dans les régions de sols organiques neutres ou moyennement alcalins le pâturin du Kentucky (*Poa pratensis*) croît naturellement et forme l'espèce idéale pour retenir en place les côtés des fossés.

La quantité d'eau requise par les sols organiques en plus de la précipitation normale variera suivant les conditions et les types de sol. Parfois, les sols de terre noire bien décomposée reposent sur de l'argile dans une dépression dont le drainage est totalement ou à peu près absent; ces sols sont trop mouillés pour qu'on puisse y produire avec succès une récolte. Souvent un drainage modéré de ces endroits peut les assécher suffisamment pour permettre la production de récoltes tout en les conservant assez humides pour les besoins des plantes durant toute la saison. Dans d'autres endroits entourés de terrains plus élevés et où l'eau de ruissellement abonde après les fortes précipitations, on peut conserver suffisamment d'eau pour l'irrigation dans les fossés au moyen de barrages construits de façon à se déverser lorsqu'ils ont atteint le niveau auquel la table d'eau doit être maintenue dans le sol. A d'autres endroits situés au niveau de l'eau ou à peu près, ou en bordure de cours d'eau ou de lacs dont l'eau est retenue par des digues, on doit enlever l'eau de surplus du terrain au moyen d'une pompe. Dans ces circonstances, le réglage de l'approvisionnement en eau est simple car, suivant les besoins, on peut la laisser couler dans les fossés par gravité ou la retirer de ces mêmes fossés au moyen d'une pompe lorsque le niveau hydrostatique est trop élevé.

Cependant, la plupart des régions de terre noire et de tourbe en Ontario et dans le Québec se rencontrent le long de cours d'eau ou de lacs dont le niveau ordinaire est quelque peu inférieur au niveau du terrain. Dans ces circonstances il faut ramener l'eau d'irrigation dans les fossés au moyen d'une pompe lorsqu'on en a besoin. La quantité d'eau nécessaire aux besoins normaux d'une récolte varie énormément suivant le genre de récoltes produites. La sous-station de Sainte-Clothilde a enregistré le volume d'eau pompée pour fins d'irrigation durant dix saisons, soit de 1937 à 1946. Ce volume a atteint environ 14,000 gallons à l'acre par semaine du milieu de juin jusqu'à la deuxième ou troisième semaine d'août pour toutes les récoltes. Certaines d'entre elles comme les pommes de terre, les haricots, les épinards, les choux et les oignons exigent moins d'eau et ont donné une production normale grâce à l'irrigation de 8,000 à 10,000 gallons d'eau à l'acre par semaine. La laitue, les betteraves, les carottes, les betteraves sucrières, les piments, les melons brodés et les asperges ont des besoins moyens en eau et ont consommé de 12,000 à 14,000 gallons par acre par semaine. Le céleri, les tomates et la menthe exigent plus d'eau que la plupart des autres récoltes produites à Sainte-Clothilde, soit jusqu'à 15,000 gallons par acre chaque semaine durant les mois d'été.

La variation des besoins d'eau selon les différentes saisons n'a pas été aussi prononcée qu'on s'y attendait. L'eau de surplus se draine rapidement après les pluies abondantes lorsque les barrages des fossés sont ouverts; et celle qui est retenue dans le sol disparaît rapidement par suite de l'absorption par les récoltes et de l'évaporation. C'est pourquoi les pluies exercent un effet très temporaire et n'influencent pas considérablement la quantité d'eau qu'il faut ajouter. Durant

la saison de 1943, qui a été marquée par une précipitation extrêmement abondante, l'eau nécessaire à l'irrigation a atteint 8,000 gallons par acre par semaine. Par comparaison, la saison de 1946, qui a été une des plus sèches enregistrées à Sainte-Clothilde, a nécessité l'addition d'eau à raison d'environ 15,000 gallons par acre par semaine pour produire des récoltes normales.

Tuyau de fibre servant au transport de l'eau d'irrigation à la sous-station expérimentale fédérale de Sainte-Clothilde (P.Q.).

On a également trouvé que les besoins en eau varient suivant les différents types de terre noire et en fonction des différents degrés de décomposition sur le même type. D'une façon générale, les sols de terre noire provenant de graminées et de laîches possèdent une structure fine, sont relativement compacts et les premiers pouces de surface perdent moins d'eau par évaporation. Les sols provenant de débris forestiers ont ordinairement une texture très ouverte et sont très légers et floconneux. L'évaporation est très rapide sur ce type de sol et le point de saturation est élevé. Lorsque le dépôt est formé de mousses, la teneur en minéraux est souvent très faible, parfois de 6 à 8 p. 100 au plus, et la capacité de rétention de l'eau par le sol est très élevée. Sa structure est également meuble et plus ouverte que celle des terres noires de laîches et de graminées ou de forêt. Ce type de sol a besoin de plus d'eau avant que les plantes puissent en absorber et les pertes par évaporation sont plus rapides. Comme résultat, le besoin en eau pour une production optima peut atteindre de 16,000 à 18,000 gallons par acre par semaine durant les périodes chaudes et sèches.

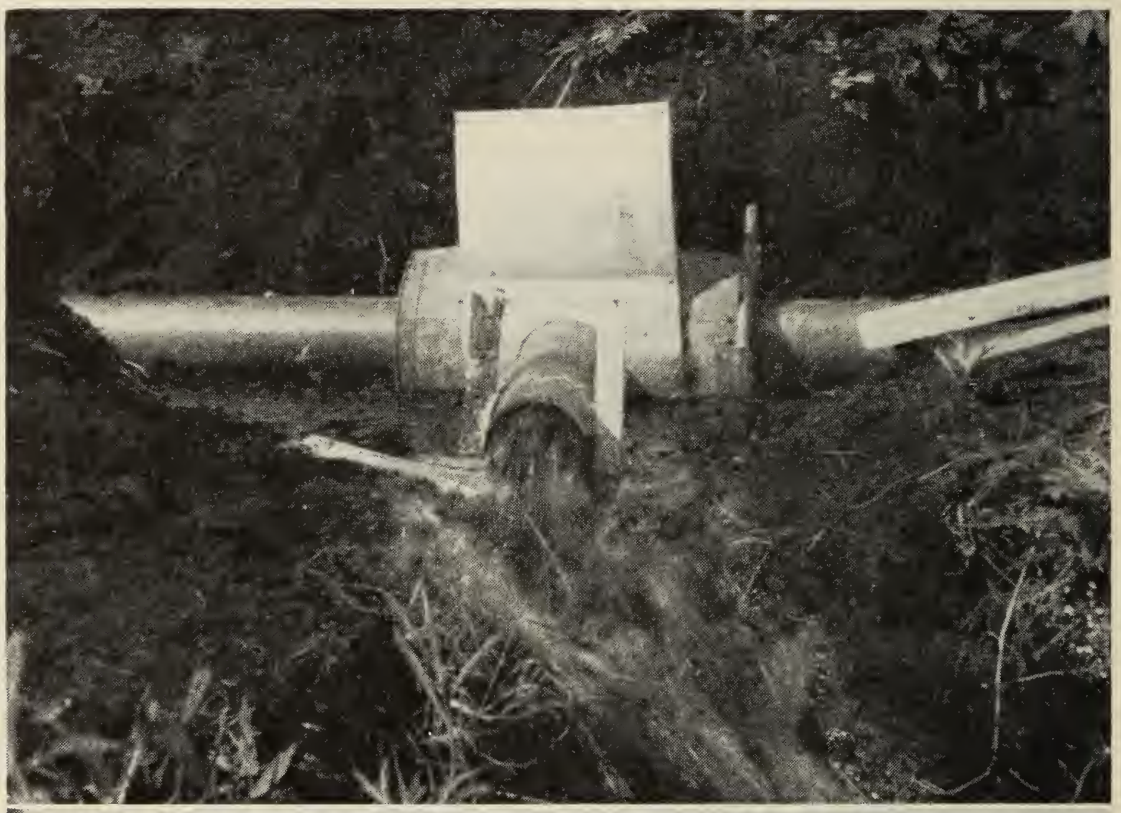
Lorsque la source d'eau est inférieure au niveau du terrain à irriguer, il faut transporter l'eau au point le plus élevé et la distribuer par gravité sur les étendues qui en ont besoin. A Sainte-Clothilde, l'eau est entraînée au moyen d'une pompe dans un tuyau de fibre qui s'est révélé très satisfaisant. Ce tuyau est un produit régulier qui sert surtout comme conduit souterrain pour fils électriques. Ses parties sont rassemblées au moyen de raccords à friction. Des essais montrent qu'il peut être utilisé avec sûreté sous une pression de 15 livres par pouce carré si on le place à un pied ou plus au-dessous de la surface et si on tasse le sol fermement autour du tuyau pour l'empêcher de plier ou de s'étirer. Ce genre de tuyau ne subira pas de corrosion; il est pratiquement permanent, peut être facilement réparé et est beaucoup meilleur marché que le tuyau de métal. Une autre façon relativement peu dispendieuse de transporter l'eau consiste à se servir d'auges ou canaux élevés faits de bois. Cependant, les installations de ce genre ne sont pas permanentes et sont parfois dispendieuses à réparer.

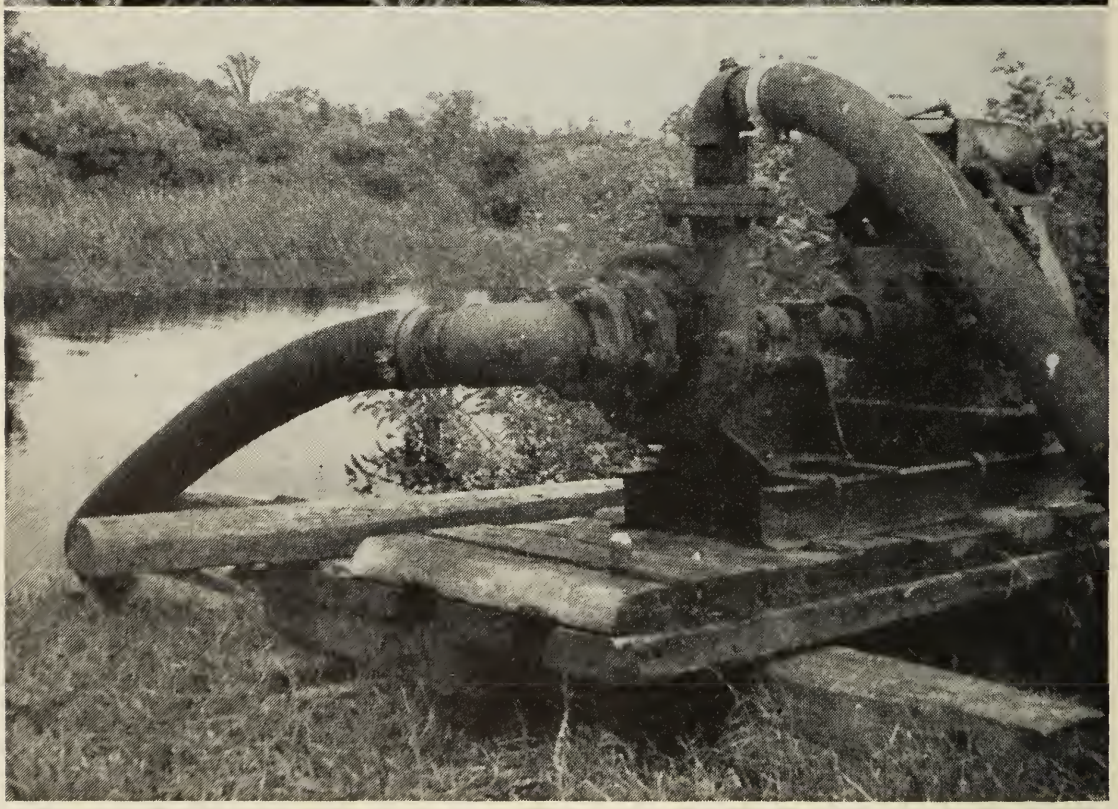
On peut élever l'eau dans les canaux ou la forcer dans les tuyaux au moyen de pompes de différents modèles. Une des plus satisfaisantes et efficaces est la pompe centrifuge ordinaire qui fonctionnera de façon satisfaisante durant des années sans demander beaucoup de soin. A la sous-station de Sainte-Clothilde une pompe de ce genre avec une bouche d'entrée de 4 pouces et une sortie de 3 pouces a fourni l'eau nécessaire à l'irrigation de 40 acres durant 13 ans et elle est encore en bon état. Elle est actionnée par un moteur à essence de 5 ch. v. et peut fournir 26,000 gallons par heure. Pareille pompe dans des conditions climatiques semblables pourrait fournir l'eau nécessaire à l'irrigation d'au moins 60 acres de terre noire du même type.

En général, les frais de transport de l'eau, pour fins d'irrigation de terres noires de ce genre, ne sont pas élevés. A la sous-station de Sainte-Clothilde où l'on peut obtenir de l'eau d'une rivière coulant près de la ferme, on a enregistré les frais durant une période de 10 ans, soit de 1937 à 1946. Ces frais ont atteint en moyenne 59c. l'acre par année pour l'ensemble des récoltes. Ce chiffre variera naturellement beaucoup selon le coût de l'outillage, les quantités nécessaires, et la hauteur d'élévation de l'eau; à Sainte-Clothilde, cette hauteur n'atteignait que 49 pouces. De plus l'outillage et la main-d'œuvre étaient relativement bon marché au moment de l'installation. Cependant, il est évident que sous un grand nombre de conditions, l'irrigation, lorsqu'elle est nécessaire, peut être relativement peu dispendieuse.

TRAVAIL DU SOL

Bien que le labour des sols organiques puisse être nécessaire pour la production de quelques récoltes sous certaines conditions, cette opération est ordinairement inutile et peut diminuer les rendements des récoltes dans des conditions moyennes. A cause de leur texture légère et floconneuse, la tourbe et la terre noire peuvent être travaillées facilement à une profondeur suffisante au moyen de herses et de cultivateurs. De plus, il est important de conserver la partie inférieure de la couche superficielle du sol compacte de façon à faciliter le mouvement ascendant de l'eau par capillarité et un labour profond atteignant six ou sept pouces peut rendre cette couche beaucoup trop meuble. Cette opération interrompt le mouvement ascendant de l'eau et facilite le desséchement de la couche superficielle à une profondeur qui laisserait le sol humide trop loin de la surface pour la plupart des récoltes. Le roulage ne tassera pas toujours le





En haut: Bouches construites sur la ferme et terminant un réseau de tuyaux de fibre dans un système d'irrigation par infiltration.

En bas: Pompe servant à l'irrigation à la sous-station expérimentale fédérale de Sainte-Clothilde (P.Q.).

En haut: Le tassage des sols organiques avant le semis doit se pratiquer au moyen de rouleaux pesants.

En bas: La herse à ressorts ameublira la plupart des sols organiques à une profondeur satisfaisante sans nécessiter un labour antérieur.

sol à la profondeur d'une raie de labour à cause de la nature légère et plutôt élastique des sols organiques lorsqu'ils sont moyennement secs. Comme résultat, il pourra rester au-dessous de la surface une couche meuble au travers de laquelle l'eau ne pourra pas s'élever. De plus, comme la précipitation ordinaire est habituellement absorbée par le premier ou les deux premiers pouces du sol et se perd rapidement par évaporation, des sols organiques labourés peuvent demeurer très secs à la profondeur de la raie durant la majeure partie de la saison de végétation, condition qui ne convient pas à la plupart des récoltes. A Sainte-Clothilde, on a remarqué que sur les terres noires profondes ordinaires de la région, le labour du terrain avant le semis nuit aux oignons, à la laitue, aux radis, au céleri, aux choux, aux choux-fleurs et aux brocolis. Il exerce peu d'effets sur les haricots, les pois et les pommes de terre. Il est légèrement avantageux pour les carottes, les panais et les rutabagas. Parfois, si le sol près de la surface est trop tassé, ce qui arrive rarement sur les terres noires et tourbes ordinaires, on peut recommander un labour à la profondeur désirée de façon à rendre le sol plus meuble. Lorsqu'une partie du profil du sol près de la surface contient des débris forestiers qui ne se sont pas décomposés, le labour peut ramener trop près de la surface les racines, branches et troncs d'arbres qui nuiront au binage ordinaire. En pareil cas, il est nécessaire de labourer à une profondeur suffisante pour ramener ces déchets à la surface où l'on pourra les enlever.

Après avoir parfaitement travaillé le sol et enfoui au moyen de la herse à disques l'engrais épandu à la volée, ou appliqué ce dernier au moyen d'un semoir à disques, on devrait employer le rouleau pour tasser le sol. Cette action est nécessaire pour faire disparaître les espaces lacunaires et faciliter le mouvement ascendant de l'eau par capillarité. Le rouleau devrait être assez lourd pour tasser le sol à la profondeur à laquelle ce dernier a été travaillé car autrement le mouvement de l'eau sera interrompu.

Le poids du rouleau dépendra des conditions locales. Généralement, une terre noire sèche demandera un plus grand poids qu'un sol humide. Une tourbe partiellement humifiée ne se tassera pas aussi facilement qu'une terre noire bien décomposée. Une terre noire "marginale" dont la couche organique est relativement mince et contient plus de minéraux, pourrait être tassé suffisamment au moyen d'un rouleau léger. En général, un rouleau pesant 300 livres par pied linéaire suffira dans les conditions ordinaires. Si l'on a besoin de plus de poids, on pourra l'ajouter sous forme de pesées.

Après avoir roulé et avant de semer, il est bon de passer sur le terrain avec une herse escalier (brise-mottes). Cette opération brise la surface du sol, mais laisse la couche sous-jacente ferme et tassée. Pareil traitement prépare bien le sol pour l'ensemencement et la graine y germera mieux que si elle était placée dans un sol profondément ameubli ou dans un sol qui a été tassé sans autres travaux.

Ensemencement

Parce que le premier ou les deux premiers pouces des sols organiques se dessèchent rapidement et conservent très peu d'eau en excédent, la germination de la semence est ordinairement moins assurée que sur les sols minéraux. Pour cette raison, les densités de semis devraient être un peu plus fortes et la graine placée un peu plus profondément qu'on ne le recommande pour les autres types de sols. Cela est très important pour les ensemencements effectués l'été, alors

qu'on doit placer la graine assez profondément pour qu'elle repose dans un sol humide, autrement la germination n'aura pas lieu. Il est également important lorsqu'on sème des petites graines qui ne peuvent être déposées à plus d'un pouce de profondeur, de tasser le sol qui recouvre immédiatement la semence. Cela permettra le mouvement ascendant de l'eau par capillarité à cet endroit et facilitera la germination. Ordinairement, les semoirs de récoltes en rangs sont munis de rouleaux étroits qui sont traînés en arrière du semoir et peuvent s'ajuster pour augmenter la pression au besoin.

Binages

Il est nécessaire de biner les terres noires après que les plants ont émergé afin de détruire les mauvaises herbes et de maintenir une couche de sol meuble à la surface. Comme presque toute l'humidité nécessaire à la croissance des plantes sur ce type de sol doit provenir d'en dessous de la surface parce que les pluies ordinaires ne pénètrent pas profondément, il est important d'arrêter le mouvement ascendant de l'eau avant qu'il atteigne la surface afin d'éviter toutes pertes inutiles par évaporation. Cependant, sauf lorsque le terrain est mouillé, le binage devrait être peu profond car la couche travaillée se desséchera à cause de l'aération rapide et il n'est donc pas recommandé de biner à plus d'un pouce ou deux de profondeur. Lorsque le sol est mouillé, comme cela se rencontre souvent au printemps et au début de l'été, on recommande un binage plus profond pour faciliter la circulation de l'air dans la couche superficielle de sol et ainsi en hâter le desséchement. De plus, dans les sols gorgés d'eau, la décomposition est arrêtée et les récoltes peuvent manquer d'azote. L'aération du sol par les binages créera des conditions favorables à la décomposition et permettra la libération de l'azote nécessaire à la récolte. Plus tard durant la saison, lorsque l'eau en excédent s'est évaporée ou s'est égouttée, le binage devrait être peu profond afin de permettre la croissance normale des racines.

Protection contre le vent

Les sols organiques sont légers et lorsqu'ils sont secs peuvent être emportés facilement par le vent. A moins que les sols ne soient protégés par une couverture de végétation, les pertes par l'érosion éolienne peuvent être graves. C'est pourquoi il est bon de conserver une récolte quelconque sur le terrain durant les mois d'été. Lorsqu'on ne désire pas utiliser un terrain pour la production de légumes ou d'autres récoltes commerciales, on devrait planter du millet, du sarrasin ou d'autres céréales durant la première partie de l'été. Comme il est inutile d'accumuler la matière organique dans ces sols, qui en contiennent déjà jusqu'à 90 p. 100, la croissance de ces récoltes protectrices peut être limitée à quelques pouces en les fauchant de temps à autre. De cette façon, on préviendra la formation des graines et le terrain pourra se travailler facilement pour être planté la saison suivante. Même lorsque le terrain doit servir à une plantation tardive comme les récoltes tardives de choux-fleurs ou de choux, on recommande de semer de l'avoine, de l'orge ou autres plantes semblables au début de juin de façon à retenir en place le sol jusqu'à ce que la récolte soit plantée.

Sur de grandes étendues de sol organique soustraites à la forêt, le vent peut causer beaucoup de dommages aux plantules qui lèvent et aux récoltes qui viennent d'être transplantées, comme le chou ou le céleri. Des brise-vent permanents

et temporaires peuvent contribuer pour beaucoup à éviter ces dommages. Des haies d'arbres à basse végétation, comme l'orme chinois, plantées le long des fossés, jouent un rôle satisfaisant comme brise-vent permanent, tandis que leur système radiculaire vigoureux servira également à retenir le sol sur les pentes des fossés. Les clôtures de neige pourront servir avec profit à diminuer la vitesse du vent sur de grandes étendues. Il est facile de les déplacer et de s'en servir en temps opportun à plusieurs endroits durant toute la saison.

On peut également utiliser certaines plantes comme brise-vent. Pour les récoltes hâtives, le seigle d'automne planté en bandes étroites perpendiculairement au vent dominant est très efficace. On peut semer cette récolte l'automne précédent et leur pousse sera ordinairement suffisamment élevée pour protéger efficacement contre le vent les récoltes semées tôt lorsqu'elles auront germé. Dans la plupart des conditions, cinq ou six rangées semées au moyen d'un semoir à main à intervalles de six ou sept pouces suffiront. Une autre récolte utile à cette fin est l'asperge qui croît à peu près parfaitement dans plusieurs régions de sol organique. On peut planter des rangs simples ou doubles de cette récolte lorsque c'est nécessaire et les récolter tôt dans la saison pour leur permettre ensuite de croître comme brise-vent et de protéger les récoltes des légumes tardifs. On peut encore la laisser croître au printemps si on a besoin d'une protection au début de la saison. En général, l'espacement entre les brise-vent dépend de facteurs comme la vitesse ordinaire du vent, la hauteur du brise-vent et le degré de protection nécessaire à la récolte. A Sainte-Clothilde, des rangs doubles d'asperges ont fourni une excellente protection aux choux, choux-fleurs et oignons transplantés, sur une distance atteignant 150 pieds. Les brise-vent plus élevés comme les ormes chinois qui atteignent de 10 à 12 pieds donneront probablement une bonne protection sur une distance atteignant 400 pieds.

Fréquence des gelées

Comme les tourbes et terres noires sont foncées, elles absorbent facilement les rayons calorifiques, mais à cause de la faible conductivité calorifique du sol, ces derniers ne pénètrent pas profondément. Comme résultat, les sols sont lents à se réchauffer jusqu'à la profondeur moyenne de semis au printemps et les semis très hâtifs de la plupart des récoltes accusent une pauvre germination. Pour la même raison, les risques de gelées au printemps et à l'automne et parfois durant les mois d'été sont plus élevés que sur les terres minérales. Durant les périodes de basse température, les premiers pouces de la surface du sol peuvent perdre rapidement leur chaleur par radiation, tandis que l'accumulation d'air froid au niveau du sol peut être suffisante pour causer des gelées. Cet effet s'accroît dans les régions de sol organique, car ces dernières sont ordinairement à une faible altitude et partiellement ou entièrement entourées de terrains plus élevés. C'est pourquoi l'air froid qui est plus dense et plus pesant se déplacera vers ces baisseurs durant les nuits froides et calmes pour y demeurer et abaisser davantage la température. A la sous-station de Sainte-Clothilde, la température durant les nuits d'été exemptes de vent est ordinairement, sur les étendues de terre noire, de trois à cinq degrés inférieure à celle des sols minéraux environnants plus élevés. Durant les dix dernières années, de légères gelées sont survenues cinq fois en juin et une fois en juillet. Elles n'ont cependant causé que de faibles dommages aux récoltes. Les gelées de mai et septembre ont été plus graves et ont parfois causé des pertes sérieuses.

Asperges servant de brise-vent au céleri.

Radis cultivés à l'abri d'ormes chinois.

On peut se protéger contre la gelée de différentes façons. Ordinairement, lorsque le sol est assez tassé à la surface, la chaleur accumulée se perd durant la nuit plus lentement que sur les terres fraîchement binées. Cela est souvent suffisant pour maintenir la température au-dessus du point de congélation durant les nuits froides. En plusieurs occasions, on a remarqué que là où on avait terminé le binage à la fin de la journée précédant une nuit froide, la gelée avait endommagé les pommes de terre sur la superficie nouvellement binée, mais les avait laissées intactes là où le sol n'avait pas été dérangé.

La présence dans le sol d'une humidité élevée peut assurer une certaine protection contre les gelées, car l'eau augmente la conductivité du sol et permet d'emmagasiner plus de chaleur durant le jour. De plus, comme l'eau gèle à une température légèrement supérieure à celle des plantes, une certaine quantité de chaleur est libérée durant la congélation de l'eau, ce qui assure une protection plus grande à la récolte. L'élévation de l'eau dans les fossés lorsqu'on s'attend à une gelée augmentera la teneur en eau du sol, ce qui permettra à ce dernier d'absorber et subséquemment d'irradier plus de chaleur. Cela peut souvent suffire à sauver une récolte fragile. Lorsqu'on ne désire pas inonder le terrain, par exemple dans le cas d'une récolte de céleri presque prête à être récoltée, l'arrosage des plants au moyen de vaporisateurs à rangs avec de l'eau seulement au début de la soirée peut assurer une protection équivalente à une élévation de trois ou quatre degrés. Même si l'eau sur les feuilles ou les tiges gèle, la chaleur libérée durant la congélation peut être suffisante pour protéger la récolte.

Les chaufferettes peuvent également servir à protéger contre les gelées de même que le brûlage de petits tas de broussailles ou de déchets espacés sur toute l'aire en récolte. Les chaufferettes ou les petits feux réchauffent l'air environnant qui s'élève et cause ainsi un mouvement général de l'air sur une superficie considérable. Cela cause une élévation de la température par suite du mélange de la couche d'air chaud supérieure avec la couche d'air froid dense qui se trouve au niveau du sol. De plus, les récoltes que peuvent atteindre les radiations de la chaleur dégagée par les chaufferettes ou les feux sont protégées.

On a également remarqué que les pommes de terre, le céleri et les concombres arrosés récemment au moyen de fongicide avaient été exempts de tout dommage par la gelée alors que les superficies des mêmes récoltes non vaporisées avaient subi des dommages. Cela peut être dû en partie ou en tout à l'endurcissement des plantes par le fongicide ou à l'absorption d'une plus grande quantité de chaleur durant le jour par les substances minérales ajoutées par la vaporisation.

En général, les dommages par la gelée sont plus considérables sur les étendues dont le sol n'est pas dans un état avancé de décomposition. Pareils sols ne sont pas aussi actifs que les terres noires plus parfaitement décomposées et comptent une population plus faible de microorganismes. C'est pourquoi, ils engendrent moins de chaleur et perdent cette dernière plus rapidement par aération à cause de leur texture ouverte et meuble. De plus, les sols inactifs contiennent ordinairement moins de matière minérale et, par conséquent, absorbent moins de chaleur. Il est également probable que la matière minérale accumulée à la suite d'applications d'engrais chimiques durant plusieurs années exerce un certain effet dans la protection contre les gelées par suite de l'augmentantion de la capacité du sol à absorber de la chaleur. On peut jusqu'à un certain point apporter à l'appui de cet avancé, l'observation suivant laquelle les terres noires dont la

productivité a été augmentée par des applications abondantes d'un engrais équilibré sont moins sujettes aux dommages par les gelées que les terrains adjacents encore à l'état vierge.

Succession des cultures

Sur les sols organiques, qui sont formés en grande partie de matière organique, la rotation des cultures en vue d'accumuler cette dernière est évidemment inutile. De plus, comme le contenu en minéraux de ces sols est très faible, il est nécessaire d'appliquer ces éléments nutritifs dans un équilibre plus parfait que sur les sols minéraux lorsqu'on ajoute des engrais chimiques sur chaque récolte. C'est pourquoi une rotation des récoltes dans le but d'utiliser pleinement les différents éléments nutritifs n'est pas recommandable, car les quantités assimilables peuvent être très faibles et l'équilibre général peut être facilement rompu. En général, on peut produire des légumes d'une année à l'autre au même endroit à condition que les maladies et les insectes transmis par le sol et qui attaquent certaines récoltes ne deviennent pas importants et difficiles à réprimer. A la sous-station de Sainte-Clothilde, on a produit durant dix ans des oignons au même endroit et les rendements des récoltes ont augmenté régulièrement. Ce résultat est évidemment dû à ce que les applications continuelles d'engrais chimique équilibré contenant les oligoéléments nécessaires ont augmenté régulièrement la productivité du sol. On a également l'habitude de produire des pommes de terre sur les sols organiques dont le pH favorise la prévention de la gale, durant plusieurs années ou jusqu'à ce que les maladies transmises par le sol fassent leur apparition. Les carottes sont très sensibles à la hauteur de la nappe aquifère et, afin d'obtenir des légumes de bonne qualité et de belle conformation il est souvent préférable de continuer la production de cette récolte à l'endroit où les conditions se révèlent satisfaisantes.

Destruction des mauvaises herbes

Les sols organiques bien exploités produisent d'abondantes récoltes de plantes utiles mais les mêmes conditions les rendent également aptes à la production des mauvaises herbes. Si l'on néglige la destruction de ces dernières sur les récoltes en rangs comme les carottes, les oignons et le céleri, leur croissance et leur nombre deviendront presque incroyables. Au cours d'expériences sur la lutte contre les mauvaises herbes effectuées à Sainte-Clothilde, on a compté sur les parcelles témoins d'oignons jusqu'à 1,500 mauvaises herbes par verge carrée et même davantage. Dans pareilles conditions les plantes utiles ne peuvent croître. Une lutte efficace et opportune contre les mauvaises herbes est donc absolument nécessaire si l'on veut obtenir de bonnes récoltes.

L'emploi constant de la bineuse et de la bêche permettra naturellement de réprimer les mauvaises herbes dans les récoltes en rangées, mais pour plusieurs récoltes et dans le cas d'infestations abondantes, les frais de destruction au moyen du binage et du sarclage à la main sont très élevés. A Sainte-Clothilde ces frais ont dépassé $100 à l'acre pour les carottes et les oignons. De plus, ces fortes infestations semblent se maintenir durant des années même si l'on prend toutes les mesures voulues pour prévenir la production de graines chez les mauvaises herbes. Apparemment les graines de plusieurs mauvaises herbes restent

fertiles durant des années dans les sols organiques et germent lorsqu'elles sont ramenées à la profondeur du sol où les conditions sont favorables. De cette façon de nouvelles récoltes de mauvaises herbes peuvent apparaître durant plusieurs années même si l'on suit chaque année un programme parfait de lutte contre les mauvaises herbes.

On a également remarqué que la destruction saisonnière complète des mauvaises herbes par des méthodes mécaniques est difficile à obtenir sur les sols organiques. Si on laisse un petit bout de racine des plantes lorsque les mauvaises herbes sont arrachées au binage ou coupées au sarclage, ces morceaux reprendront racine et pousseront de nouveau dans quelques jours à moins qu'on ne les enlève. De plus, dans des conditions favorables, certaines mauvaises herbes telles que le chou gras et le pourpier reprendront racine à la façon des boutures si on laisse des morceaux de tige sur le terrain. On peut employer avec de meilleurs résultats la bineuse et la bêche sur les récoltes produites en rangs espacés de deux à trois pieds et portant des plants à intervalle d'un pied ou plus sur le rang que sur les récoltes plantées plus étroitement. On peut enlever avec la bêche les mauvaises herbes situées entre les plants et les ramener entre les rangs où on les agitera au moyen de la bineuse jusqu'à ce qu'elles meurent.

Une méthode d'usage courant chez les producteurs de pommes de terre sur les sols organiques peut permettre une destruction efficace des mauvaises herbes dans les champs de pommes de terre. Elle consiste à butter le terrain à une hauteur de 7 ou 8 pouces sur les plantons fraîchement mis en place puis à niveler le terrain au moyen d'une herse lorsque les germes de pommes de terre ont atteint le niveau du sol. Cela ramène plusieurs des mauvaises herbes récemment levées entre les rangs où elles peuvent être détruites par le binage. Plus tard lorsque d'autres mauvaises herbes commencent à croître près des plants de pommes de terre on peut les enterrer et ainsi les détruire par un buttage partiel. On peut répéter le procédé jusqu'au buttage final au moment de la floraison des pommes de terre alors que les mauvaises herbes seront bien réprimées.

Le désherbage chimique est efficace et économique dans le cas de plusieurs récoltes produites sur des sols organiques. En général les traitements avant la sortie des plants n'ont pas donné de bons résultats à Sainte-Clothilde dans le cas des récoltes semées tôt. A ce moment, les sols organiques sont plus frais que les sols minéraux et les graines de mauvaises herbes ne germent pas à bonne heure. De fait, durant les saisons moyennes les graines d'oignons germeront et les plants sortiront du sol plusieurs jours avant l'apparition des mauvaises herbes. C'est pourquoi les herbicides sélectifs sont plus utiles dans le cas de récoltes de ce genre. Dans le cas des récoltes semées plus tard et lorsque les conditions ne permettent pas de nettoyer le terrain par des binages précédant l'ensemencement, les traitements avant la sortie des plants se sont révélés très efficaces. Plusieurs des composés dinitrés et un certain nombre d'huiles, tel le solvent Stoddard, ont prouvé leur efficacité dans ce genre de destruction des mauvaises herbes lorsqu'on les emploie conformément aux instructions des fabricants.

Le solvent Stoddard assure la destruction presque complète des mauvaises herbes dans les récoltes de carottes, de céleri, de panais et de persil sans causer de dommages à la récolte même. Cette substance s'applique directement sur la récolte dans une vaporisation à basse pression lorsque la température atmosphérique est de 70°F ou moins. La quantité qu'il faut appliquer variera en

fonction du nombre et de la grosseur des mauvaises herbes mais en général 50 ou 60 gallons à l'acre suffiront. Si elle est effectuée au bon moment, une seule application sera ordinairement suffisante. Un ou deux arrosages de cyanate de potassium permettront de garder les oignons exempts de mauvaises herbes. Ce produit doit être employé en quantité à l'acre étroitement variable lorsque les mauvaises herbes sont petites. Les plants d'oignons résistent très fortement à ce produit chimique lorsqu'il est appliqué en solutions pouvant atteindre 1 p. 100 lorsque les plants n'ont qu'un ou deux pouces de hauteur. Les oignons qui ont atteint de 5 à 6 pouces peuvent endurer une solution de 2 p. 100. Des solutions plus fortes endommageront les oignons. Si l'on permet aux mauvaises herbes de dépasser le stade de plantule, elles seront naturellement plus difficiles à détruire. Cependant, ce traitement est très efficace et, comme les autres herbicides sélectifs, détruira les mauvaises herbes à une fraction des frais encourus par le sarclage à la main.

RÉSUMÉ DES RECOMMANDATIONS SUR L'APPLICATION DES ENGRAIS CHIMIQUES DANS LES SOLS ORGANIQUES DU QUÉBEC ET DE L'EST DE L'ONTARIO

Récolte	Quantité à l'acre	Terre noire ordinaire	Terre noire alcaline	Tourbe et terre noire acides
	livres	pH 5—7	pH 7·1—8·5	pH inférieur à 5
Asperges	400– 800	2– 8–16	2– 8–20	ne convient pas
Haricots	300– 600	0– 8–16	0– 8–20	3–12–16
Betteraves (table)	500– 800	2– 8–16	2– 8–20	3–12–16
Brocolis	500– 800	2– 8–16	2– 8–20	3–12–16
Choux	600–1,000	2– 8–16	2– 8–20	2– 8–16
Carottes (table)	500– 800	2– 8–16	2– 8–20	5–10–13
Choux-fleurs	800–1,200	2– 8–16	2– 8–20	5–10–13
Céleri (hâtif)	1,200–1,800	2– 8–16	2– 8–16	ne convient pas
Céleri (entrepôt)	1,200–1,800	2– 8–16	2– 8–20	ne convient pas
Concombres	400– 800	0– 8–16	0– 8–20	2– 8–16
Laitue	600–1,000	2– 8–16	2– 8–16	3–12–16
Melon brodé	400– 800	2– 8–16	2– 8–20	3–12–16
Menthe	200– 400	2– 8–16	2– 8–20	2– 8–16
Oignons	1,000–1,500	2–12–10	2– 8–16	3–12–16
Panais	600–1,000	2– 8–16	2– 8–20	3–12–16
Pois	400– 700	2–12–10	2– 8–16	3–12–16
Piment	800–1,500	2– 8–16	2– 8–20	5–10–13
Pommes de terre	1,000–1,500	2– 8–16	ne convient pas	3–12–16
Citrouille	300– 600	0– 8–16	0– 8–20	2– 8–16
Radis	500–1,000	2– 8–16	2– 8–16	5–10–13
Épinards	600–1,000	2– 8–16	2– 8–20	3–12–16
Courges	300– 600	0– 8–16	0– 8–20	2– 8–16
Maïs sucré	400– 800	2– 8–16	0– 8–16	ne convient pas
Tomates	500–1,000	2–12–10	0–12–16	3–12–16
Rutabagas	600–1,000	2– 8–16	2– 8–20	5–10–13

Sur les sols organiques nouvellement défrichés, la dose maxima indiquée dans le résumé ci-dessus devrait être appliquée au moins une année. De plus, le céleri peut exiger un supplément de potasse durant deux ou trois ans. A mesure que le sol devient actif à la suite des applications additionnelles d'engrais chimiques et de la culture, de plus faibles doses suffiront ordinairement.

Sur les terres noires peu profondes qui ont été en culture depuis assez longtemps et dont la couche organique a été réduite à moins d'un pied d'épaisseur, l'application d'engrais devra comprendre plus d'azote et moins de potasse. En pareilles conditions, il faudra suivre les recommandations données pour les tourbes et les terres noires acides.

Le cuivre est un élément essentiel à la production de plusieurs récoltes sur les sols organiques. Parmi ces récoltes, les oignons semblent exiger de très fortes quantités et, en certains cas, des applications de 100 à 150 livres de sulfate de cuivre ont donné des résultats positifs. Sur les terrains récupérés qui avaient été entièrement ou partiellement inondés, on a trouvé qu'il était nécessaire d'appliquer jusqu'à 200 livres la première année. Cependant, sur les terres noires ordinaires ou les tourbes, une application annuelle de 30 à 50 livres de sulfate de cuivre suffit aux récoltes exigeantes en cuivre telles les oignons, les épinards et les carottes. D'autres récoltes produites sur des sols déficients en cuivre donneront des résultats satisfaisants avec des applications de ces mêmes quantités tous les deux ou trois ans. Lorsqu'on arrose ou poudre normalement les pommes de terre et le céleri au moyen de composés cupriques tels la bouillie bordelaise et les cuivres insolubles, on n'a pas besoin d'ajouter de cuivre au sol car le feuillage en absorbera en quantité suffisante pour satisfaire les besoins des plantes. De plus, le résidu laissé dans le sol après plusieurs récoltes de céleri et de pommes de terre suffira à la plupart des récoltes durant une ou deux années.

Lorsqu'il y a carence de bore, l'application de 15 ou 20 livres de borax à l'acre suffit apparemment à la plupart des récoltes. Le céleri exige peut-être une application atteignant 40 livres à l'acre durant un an et suivie d'applications annuelles de 20 livres. Lorsqu'on l'applique sur le feuillage avec la bouillie bordelaise ou les cuivres insolubles, la quantité de bore nécessaire pour corriger la carence durant un an seulement serait égale à la moitié de la quantité nécessaire à une application dans le sol. La dose ordinaire est de 5 livres de borax par 100 gallons de vaporisation, répétée deux ou trois fois. Sur les terres noires alcalines déficientes en bore, la dose qu'il faut appliquer dans le sol doit être augmentée de 50 p. 100.

On ne doit pas appliquer de bore à moins que le besoin ne s'en soit fait sentir, car un excès dans le sol est toxique pour les plantes.

La carence de manganèse dans les terres noires ou tourbes ordinaires peut généralement se corriger, dans la production de récoltes d'épinards, de choux, de choux-fleurs, de brocolis et d'haricots, par une application dans le sol de 40 ou 50 livres à l'acre de sulfate de manganèse à tous les deux ou trois ans. Le céleri peut exiger des applications annuelles. Sur les terres noires alcalines au moins le double de cette quantité peut être nécessaire. En général, le sulfate de manganèse appliqué comme vaporisation sur le feuillage est plus efficace que celui ajouté au sol. Une quantité égale au tiers ou à la moitié de celle nécessaire à une application dans le sol corrigera la carence durant un an. On peut l'appliquer seul dans l'eau ou en combinaison avec les vaporisations cupriques à raison de 10 à 12 livres par 100 gallons de solution.

LIBRARY/BIBLIOTHEQUE
AGRICULTURE CANADA OTTAWA K1A 0C5
3 9073 00079544 5

SERVICE DES FERMES EXPÉRIMENTALES

Directeur: E. S. Hopkins, B.S.A., M.Sc., Ph.D.
Ferme expérimentale centrale, Ottawa, Ontario

Division	Titulaire	Titre
Zootechnie	H. K. Rasmussen, B.S.A., M.Sc., Ph.D.	Chef
Apiculture	C. A. Jamieson, B.S.A.	Chef
Céréales	C. H. Goulden, B.S.A., M.S.A., Ph.D.	Céréaliste du Dominion
Plantes textiles	R. J. Hutchinson.	Chef
Grande culture, sols et génie agricole	P. O. Ripley, B.S.A., M.Sc., Ph.D.	Agriculteur du Dominion
Plantes fourragères	T. M. Stevenson, B.S.A., M.Sc., Ph.D.	Agrostologiste du Dominion
Horticulture	M. B. Davis, B.S.A., M.Sc.	Horticulteur du Dominion
Stations de démonstration	J. C. Moynan, B.S.A.	Chef
Aviculture	H. S. Gutteridge, B.S.A., M.Sc.	Chef
Tabacs	N. A. MacRae, B.A., M.Sc., Ph.D.	Chef

TERRE-NEUVE

Préposé, Sous-station expérimentale, Saint-Jean, I. J. Green, B.S.A.

ÎLE DU PRINCE-ÉDOUARD

Régisseur, Station expérimentale, Charlottetown, R. C. Parent, B.S.A., M.Sc.
Régisseur, Renardière expérimentale, Summerside, C. K. Gunn, B.Sc., M.Sc., Ph.D.

NOUVELLE-ÉCOSSE

Régisseur, Ferme expérimentale, Nappan, W. W. Baird, B.S.A.
Régisseur, Station expérimentale, Kentville, A. Kelsall, B.S.A.

NOUVEAU-BRUNSWICK

Régisseur, Station expérimentale, Fredericton, S. A. Hilton, B.S.A., M.S.A.

QUÉBEC

Régisseur, Station expérimentale, Lennoxville, J.-A. Ste-Marie, B.S.A.
Régisseur, Station expérimentale, Sainte-Anne-de-la-Pocatière, J.-R. Pelletier, B.S.A., M.A., M.Sc.
Régisseur, Station expérimentale, L'Assomption, R. Bordeleau, B.S.A.
Régisseur, Station expérimentale, Normandin, A. Belzile, B.S.A.
Préposé, Sous-station expérimentale, Sainte-Clothilde, F. S. Browne, B.S.A.

ONTARIO

Ferme expérimentale centrale, Ottawa.
Régisseur, Station expérimentale, Kapuskasing, F.-X. Gosselin, B.S.A.
Régisseur, Station expérimentale, Harrow, H. F. Murwin, B.S.A.
Préposé, Sous-station expérimentale, Delhi, L. S. Vickery, B.S.A., M.Sc.
Préposé, Sous-station expérimentale, Smithfield, D. S. Blair, B.S.A., M.Sc.
Préposé, Sous-station expérimentale, Woodslee, J. W. Aylesworth, B.S.A., M.S.

MANITOBA

Régisseur, Ferme expérimentale, Brandon, R. M. Hopper, B.S.A., M.Sc.
Régisseur, Station expérimentale, Morden, W. R. Leslie, B.S.A.
Préposé, Linerie expérimentale, Portage la Prairie, E. M. MacKey, B.S.A.

SASKATCHEWAN

Régisseur, Ferme expérimentale, Indian-Head, J. G. Davidson, B.A., B.S.A., M.S.A.
Régisseur, Station expérimentale, Scott, G. D. Matthews, B.S.A.
Régisseur, Station expérimentale, Swift-Current, G. N. Denike, B.S.A.
Régisseur, Station expérimentale, Melfort, H. E. Wilson, B.S.A.
Régisseur, Sous-station expérimentale, Regina, J. R. Foster, B.S.A.
Régisseur, Pépinière forestière, Indian-Head, John Walker, B.Sc., M.S.
Régisseur, Pépinière forestière, Sutherland, W. L. Kerr, B.S.A., M.Sc.

ALBERTA

Régisseur, Station expérimentale, Lacombe, G. E. DeLong, B.S.A., M.Sc.
Régisseur, Station expérimentale, Lethbridge, A. E. Palmer, B.Sc., M.Sc.
Régisseur, Station expérimentale, Beaverlodge, E. C. Stacey, B.A., M.Sc.
Régisseur, Station herbagère expérimentale, Manyberries, H. F. Peters, B.S.A.
Préposé, Sous-station expérimentale, Fort-Vermilion, V. J. Lowe.

COLOMBIE-BRITANNIQUE

Régisseur, Ferme expérimentale, Agassiz, W. H. Hicks, B.S.A.
Régisseur, Station expérimentale, Summerland, R. C. Palmer, B.S.A., M.Sc., D.Sc.
Régisseur, Station expérimentale, Prince-George, F. V. Hutton, B.S.A.
Régisseur, Station expérimentale, Saanichton, J. J. Woods, B.S.A., M.S.A.
Préposé, Station herbagère expérimentale, Kamloops, T. G. Willis, B.S.A., M.S.A.
Régisseur, Sous-station expérimentale, Smithers, W. T. Burns, B.S.A., M.Sc.

TERRITOIRES DU YUKON ET DU NORD-OUEST

Préposé, Sous-station expérimentale, Whitehorse, T.Y., J. W. Abbott.
Préposé, Sous-station expérimentale, Fort-Simpson, T.N.-O., J. A. Gilbey, B.S.A., M.Sc.

OTTAWA
EDMOND CLOUTIER, C.M.G., O.A., D.S.P.
IMPRIMEUR DU ROI ET CONTRÔLEUR DE LA PAPETERIE
1951